

# LIQUID CRYSTAL DISPLAY, INFORMATION DISPLAY DEVICE USING THE SAME, AND DRIVE METHOD FOR THE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

Publication number: JP2002258805 (A)

Publication date: 2002-09-11

Inventor(s): TAKAHARA HIROSHI; TSUGE HITOSHI; YAMANO ATSUHIRO

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: G02F1/133; G09G3/20; G09G3/36; G02F1/13; G09G3/20; G09G3/36; (IPC1-7): G09G3/36; G02F1/133; G09G3/20

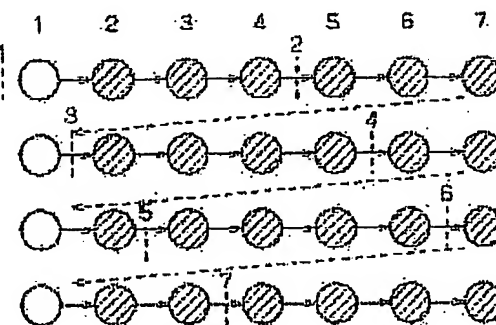
- European:

Application number: JP20010056497 20010301

Priority number(s): JP20010056497 20010301

## Abstract of JP 2002258805 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a drive method by which a flicker will not occur even to a low frame rate in a display panel of liquid crystal; etc., for portable use. **SOLUTION:** MLS4 consists of four fields and a gradation display which is one of 'on' with 7 frames is realized with 1/7 gradations of 7FRC. Data of 4 fields  $\times$  7 frames = 28 are made into series data, the data are calculated sequentially in the arrow direction and converted into voltage data, and the voltage data are outputted sequentially from a segment signal line. When 28 data are applied to pixels, the 1/7 gradations are realized.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-258805

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

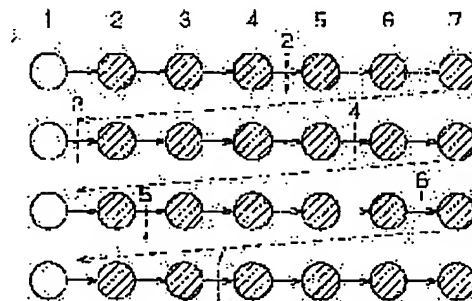
(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20(21)Application number : 2001-056497 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD(22)Date of filing : 01.03.2001 (72)Inventor : TAKAHARA HIROSHI  
TSUGE HITOSHI  
YAMANO ATSUHIRO(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY, INFORMATION DISPLAY DEVICE USING THE SAME,  
AND DRIVE METHOD FOR THE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drive method by which a flicker will not occur even to a low frame rate in a display panel of liquid crystal, etc., for portable use.

SOLUTION: MLS4 consists of four fields and a gradation display which is one of 'on' with 7 frames is realized with 1/7 gradations of 7FRC. Data of 4 fields  $\times$  7 frames = 28 are made into series data, the data are calculated sequentially in the arrow direction and converted into voltage data, and the voltage data are outputted sequentially from a segment signal line. When 28 data are applied to pixels, the 1/7 gradations are realized.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-258805

(P2002-258805A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 4 5	G 0 2 F 1/133	5 4 5 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 C 0 8 0
	6 4 1		6 1 1 E
			6 4 1 E

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 65 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-56497 (P2001-56497)

(22) 出願日 平成13年3月1日 (2001.3.1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 柘植 仁志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

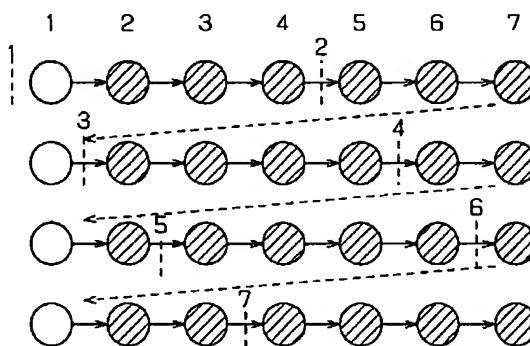
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とそれを用いた情報表示装置および液晶表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 携帯型に用いる液晶などの表示パネルは、低フレームレートにしてもフリッカが発生しない駆動方法を提供する。

【解決手段】 M L S 4では4つのフィールドから構成され、7 F R Cの1/7階調では7つのフレームで1つのオンである階調表示が実現される。4フィールド×7フレーム=28のデータを直列データとし、4フィールドのあわせて矢印方向に順次データを演算したセグメント信号線から出力する。28データを画素に印加とき、1/7階調を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数(L本)の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト(MLS)駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている単純液晶表示パネルを駆動する駆動法で、かつフレーム変調方式により階調表示を行うにあたって、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを直列に4フィールド分保持し、前記保持されたデータを順次、演算処理をして電圧データに変換し、変換された電圧データを順次前記液晶表示パネルのセグメント信号線に印加することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項2】 複数(L本)の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト(MLS)駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている単純液晶表示パネルを駆動する駆動法で、かつフレーム変調方式により階調表示を行うにあたって、液晶表示パネルの温度検出手段と具備し、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを直列に4フィールド分保持し、前記保持されたデータは前記温度検出手段の出力結果によりシフト処理を変化させ、前記保持されたデータを順次、演算処理をして電圧データに変換し、変換された電圧データを順次前記液晶表示パネルのセグメント信号線に印加することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項3】 複数(L本)の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト(MLS)駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている単純液晶表示パネルを駆動する駆動法で、かつフレーム変調方式により階調表示を行うにあたって、シフト量切替え手段と具備し、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを直列に4フィールド分保持し、前記保持されたデータのシフト量は前記切替え手段によりシフト処理を変化させ、前記保持されたデータを順次、演算処理をして電圧データに変換し、変換された電圧データを順次前記液晶表示パネルのセグメント信号線に印加することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項4】 複数(L本)の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト(MLS)駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている単純液晶表示パネルを駆動する駆動法で、かつフレーム変調方式により階調表示を行うにあたって、階調パターンのシフト処理回路を具備し、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを直列に

4フィールド分保持し、前記直列の保持された4フィールド分の階調データを組として、前記シフト処理回路はシフト処理を実施し、前記シフト処理は少なくとも複数のパターンであり、前記保持されたデータを順次、演算処理をして電圧データに変換し、変換された電圧データを順次前記液晶表示パネルのセグメント信号線に印加することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項5】 複数(L本)の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト(MLS)駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている単純液晶表示パネルを駆動する駆動法で、かつフレーム変調方式により階調表示を行うにあたって、階調パターンのシフト処理回路を具備し、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを直列に4フィールド分保持し、前記保持されたデータのオンデータとオフデータの間の最大間隔値と最小間隔値との差が2以下であり、前記保持されたデータを順次、演算処理をして電圧データに変換し、変換された電圧データを順次前記液晶表示パネルのセグメント信号線に印加することを特徴とする液晶表示パネルの駆動方法。

【請求項6】 複数(L本)の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト(MLS)駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている単純液晶表示パネルを駆動する駆動法で、かつフレーム変調方式により階調表示を行うにあたって、赤色の階調パターンシフト処理回路と青色の階調パターンシフト処理回路と緑色の階調パターン処理回路とを具備し、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを直列に4フィールド分保持し、前記保持されたデータのオンデータとオフデータの間の最大間隔値と最小間隔値との差が2以下であり、前記保持されたデータを順次、演算処理をして電圧データに変換し、変換された電圧データを順次前記液晶表示パネルのセグメント信号線に印加し、階調パターンのシフト量は赤色、緑色、青色で変化していることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】 階調パターンは7FRC、15FRC、31FRCのいずれかであることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項8】 フレームコントロールにより16階調を表現する第1の階調データと、フレームレートコントロールにより8階調を表現する第2の階調データとを具備し、



16階調表示の場合は、第1の階調データで画像を表示し、8階調表示の場合は第2の階調データで画像を表示することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 フレームコントロールにより16階調を表現する階調データを具備し、前記階調データの各要素の長さは24の最小公約数で構成されており、

16階調表示の場合は、12の公約数と8の公約数の長さで示す階調データの各要素を用い、

8階調表示の場合は、12の公約数の長さで示す階調データの各要素を用いることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 画像表示部と、少なくとも1画面分の画像メモリと、MLS演算と実施する機能を有するコントローラICと、

前記コントローラから受信するデータを少なくとも1水平走査期間保持するデータメモリを有するデータドライバICと、

走査ドライバICとを具備し、

前記コントローラICは前記画像メモリのデータをMLS演算し、演算結果の電圧値とその極性およびその時間を算出し、

前記データドライバは前記コントローラICで算出された電圧値とその極性およびその時間を受信し、前記値に基づいてセグメント信号線に電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 少なくとも1画面の8色表示を実現する内蔵メモリを有するセグメントドライバと、

コモンドライバと、

少なくとも前記セグメントドライバの内蔵メモリよりも多階調表示を実現する画像メモリを有するコントローラとを具備し、

前記コントローラは入力された画像データを誤差拡散処理またはディザ処理を実施する第1の動作と、誤差拡散処理またはディザ処理された画像データを、前記内蔵メモリに転送する第2の動作を実施することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 セグメント信号線を駆動するセグメントドライバと、

コモン信号線を駆動するコモンドライバと、

少なくとも1画面分以上の画像メモリを有するコントローラと、

操作手段とを具備し、

前記コントローラは入力された画像データを誤差拡散処理またはディザ処理を実施する第1の動作と、誤差拡散処理またはディザ処理された画像データを、前記内蔵メモリに転送する第2の動作を実施し、

前記操作手段により誤差拡散処理またはディザ処理を実施するか否かを切替えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 フレームレートコントロールによる複

数階調を表示できる機能と、パルス幅変調により16階調以上を表示できる機能を有するセグメントドライバと、

コモンドライバと、

少なくとも1画面分以上の内蔵メモリを有するコントローラとを具備し、

前記コントローラは入力された画像データを誤差拡散処理またはディザ処理を実施する第1の動作と、誤差拡散処理またはディザ処理された画像データをパルス幅変調したデータに変換する第2の動作を実施することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 静止画時には内蔵メモリとセグメントドライバのみが動作することを特徴とする請求項13記載の液晶表示装置。

【請求項15】 動画時には静止画時よりもフレームレートを上げることを特徴とする請求項13記載の液晶表示装置。

【請求項16】 請求項10から請求項15のいずれかに記載の液晶表示装置と、

ダウンコンバータと、

アップコンバータと、

受話器と、

スピーカとを具備することを特徴とする情報表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は透過モードでも反射モードでも高画質を実現できる液晶表示装置の駆動方法および携帯電話などの情報装置などに関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは、薄型で低消費電力という利点から、携帯用機器等に多く採用されているため、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、テレビ(TV)などの機器や、ビデオカメラのビューファインダ、モニターなどにも用いられている。近年ではバックライトを用いず、外光を光源として用いる反射型液晶表示パネルも採用されつつある。

【0003】現在、液晶表示パネルは、ノートパソコン、携帯情報ツールを中心にアミューズメント機器、高品位AV機器、ナビゲーションシステム、テレビなど幅広く利用されており、用途は今後も増大し続けると予測される。

【0004】LCD市場が成長すれば、基幹材料である液晶偏光板の需要がますます拡大される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、外光を利用する反射型液晶表示パネルでは、外光が暗い場合には、極端に表示画像が暗くなるという欠点がある。一方、透過型液晶表示パネルの場合は、外光が明るい时表示画像が全く見えないという欠点があった。また、STN(Su

per Twisted Nematic) 液晶表示パネルなどは階調表示特性が悪いという欠点があった。また、携帯電話などの超低消費電力を要望される場合は、要望される電力に対して消費電力が大きいという問題点があった。本発明はこれらの欠点などを解決するものである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示パネルは、主として単純マトリックス型液晶表示パネルなどのマトリックス型表示装置に関するものであり、Y方向に形成された第1の信号線と、X方向に形成された第2の信号線と、前記第1の信号線と前記第2の信号線間に挟持された液晶層とを具備する。

【0007】また、主として多階調の表示はフレームレートコントロール(FRC)技術によって実現するものである。その実現回路は、主として階調レジスタを1フィールドもしくは1フレーム信号、1水平走査信号でシフト処理を行うものである。また、その出力は各セグメント信号線に形成された階調処理回路で処理される。これらの各セグメント信号線に供給される階調レジスタの出力は最上位ビットでおりかえし処理をされ、約半分の本数となっている。したがって、ドライバICのチップサイズの小型化を実現している。

【0008】なお、本発明は、主として単純マトリックス液晶表示装置において、複数のコモン信号線を同時に選択する駆動方式(MLS: マルチラインセレクションもしくはMLA: マルチラインアドレッシング)等について説明するが、これに限定するものではなく、APTやIAPT駆動方式や、電圧揺動法についても適用できる。しかし、フレームコントロール(FRC)に限定するものではなく、パルス幅変調(PWM)方式やPHM(パルス高き変調方式)にも適用できる。

【0009】その他、アクティブマトリックス型液晶表示パネルあるいは装置もしくはEL表示装置あるいはパネルにも適用できる。たとえば、アクティブマトリックス液晶表示パネルにおいて、FRC(フレームレートコントロール)とアナログ階調表示方式により多階調を表示する場合などが例示される。当然のことながら、PLZTなどの光変調層が固形の表示装置にも適用できる。なお、アクティブマトリックスとは、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)の他、ダイオード方式(TFD)でもよいことは言うまでもない。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、図1の液晶表示パネルでは基板11、12など十分厚く図示している。また、図21等では周辺回路などは省略している。また、本発明の表示装置などでは、位相補償のための位相フィルムなどを省略しているが、適時付加す

ることが望ましい。以上のことは以下の図面に対しても同様である。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有する。

【0011】なお、各図面等で説明した内容は特に断りがなくとも、他の実施例等と組み合わせることができる。たとえば、図1の液晶表示パネルにバックライトなどの照明部を付加することができる。また、反射ミラーなどを付加し、反射に構成することもできる。その他、プリズム板などを付加する事もできる。図1などの液晶表示パネルあるいは表示装置を用いてビューファインダを構成することもできる。また、液晶テレビに採用することもできる。本発明書の表示パネル等について各図面および明細書で説明した事項は、個別に説明することなく相互に組み合わせた実施形態の表示装置等を構成できる。

【0012】このように特に明細書中に例示されていなくとも、明細書、図面中で記載あるいは説明した事項、内容、仕様は、互いに組み合わせて請求項に記載することができる。すべての組み合わせについて明細書などで記述することは不可能であるからである。

【0013】以下、図1を参照しながら、本発明の液晶表示パネルについて説明をする。ガラスあるいは有機材料からなる基板11には、ストライプ状電極(図示せず)が形成されている。ガラス基板としては、サファイアガラス、ソーダガラス、石英ガラスが例示される。有機材料からなる基板としては板状あるいは適当な曲面を有するもの、フィルム状のいずれでもよく、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂から構成されたものが例示される。これらは加圧による一体成形で形成される。板厚としては0.2mm以上0.8mm以下で構成することが好ましい。

【0014】なお、基板11は少なくとも一方が光透過性を有すればよく、一方の基板がシリコンあるいはアルミニウム、銅、ステンレスなどの金属基板で構成されていても、着色されたプラスチック基板で構成されていてもよい。また、金属基板に樹脂フィルムがはり合わせた複合構成の基板でもよい。また、複数の樹脂フィルムあるいはガラスなどが多層にはり合わせた構成であってもよい。また、基板12に拡散材(剤)が添加(塗布、形成)すること、あるいは適正な微細な凹凸を形成することにより視角を狭くあるいは広くなるように改善したものでよい。また、画素に入射した光を反射する反射膜が、基板に直接形成されていてもよい。

【0015】反射膜を画素電極とすることに表示パネルは反射型となる。また、透過型の場合でも画素となるITOに微小な凹凸を形成することにより、液晶の配向特性などが部分ごとに変化し視野角などが改善されるという効果が発揮される。また、画素となるITOに金属膜などで微小な反射部あるいは凹凸部を形成することによ

り、反射方式でも画像を認識できるようになる。

【0016】透過光を反射する反射型画素は、画素電極561を、アルミニウム、クロム、銀などで構成して得られる。前記光シャッター手段の前記透過光を散乱する散乱手段は、画素電極561（あるいはストライプ状電極）の表面に、凸部（もしくは凹凸部）562を設けることで得られる。凸部562により前記透過光は散乱される。

【0017】カラーフィルタは、染色フィルタとして顔料分散タイプの樹脂で設けられるのが一般的である。顔料が特定の波長帯域の光を吸収して、吸収されなかった波長帯域の光を透過する。

【0018】そして基板上の画素電極（ストライプ状電極も含む）561が形成される部分の凸部562の単位面積密度は、相対したカラーフィルタの特性に応じて調整されているので、画素電極の光の散乱性は、カラーフィルタの特性に応じて調整されることになる。

【0019】基板上に画素電極561を設ける工程では、まず、基板12上に感光性有機絶縁膜をスピンナー塗布し突起物を作り、その突起物上にアルミニウムをスパッタリング法で成膜をし、また、さらに銀などを蒸着し、フォトリソグラフィ法によって画素電極（ストライプ状電極も含む）561を形成する。

【0020】また、画素電極561上に配向膜を設けている。このようにして得られた画素電極561の液晶層側の表面状態には凸部562ができる。そして、基板12上の画素電極561が形成される部分の凸部562の単位面積密度を、相対したカラーフィルタの特性に応じて調整して設ける。

【0021】透光性基板11、12など上に透光性の画素電極を設ける工程では、まず透光性基板11など上に顔料分散タイプの樹脂を用いて、フォトリソグラフィ法によってカラーフィルタを形成する。カラーフィルタは、帯状に配列する。次にカラーフィルタ上に透明平坦層（図示せず）を設けて、さらに透明平坦層上にインジウム・錫・オキシド（ITO）で透光性電極を設け、そしてさらに透光性画素電極561上に配向膜（図示せず）を設ける。

【0022】配向膜は、ポリイミド樹脂のN-メチル-2-ピロリジノンの5wt%溶液を印刷し、220℃で硬化した後、ラビングが互いに反平行になるように、レーヨン布を用いたラビング法による配向処理を行うことにより形成することが好ましい。

【0023】画素が反射型の場合は、スパッタリング法で約200nmのアルミニウムの金属薄膜を形成して画素電極62を形成する。画素電極561の液晶層側表面には凸部562が設けられることになる。なお、単純マトリックス型液晶表示パネルの場合は、画素電極561はストライプ状電極状とする。また、凸部61は凸状だけに限定するものではなく、凹状でもよい。また、凹と

凸とを同時に形成してもよい。

【0024】凸部562の単位面積密度と散乱性の関係について説明する。レイリー散乱のため、同じ大きさの凸部562に対して光の波長が短いほど強く散乱される。従って、画素電極62上に突起を有する反射型液晶表示素子がある方向から観察する場合、光の波長が短いほど光強度が小さくなる。また光の散乱は、突起の数でも変化する。

【0025】反射率測定には分光測色計（ミノルタ社、CM508）を用いた。測定方法は、測定物に対して半球面状のあらゆる方向からの拡散光が照射され、一定方向（測定物表面に垂直な方向から8°傾いた方向）に反射された光を受光する方法である。正反射を含む場合（SCI）と正反射を含まない場合（SCE）の二つの測定モードで反射率Rを測定する。ここで、反射率Rは標準白色板に対する値である。反射特性の散乱性は次式で定義される反射率の比rとして評価した。

【0026】

$r = \text{反射率 (SCE)} / \text{反射率 (SCI)}$

比rが大きいくほど散乱性が強いと評価できる。

【0027】突起の大きさは直径4μm程度にして隣接間距離の平均値を10μm、20μm、40μmにして、それぞれ突起の単位面積密度を10000から12000個/mm<sup>2</sup>、2800から3200個/mm<sup>2</sup>、600から800個/mm<sup>2</sup>として反射率測定を行った。すると、突起の単位面積密度が大きくなるほど散乱性が強くなることがわかった。従って、画素電極561上の突起の単位面積密度を変えることで、画素電極の液晶層側の表面状態を変えて散乱性を調整できることがわかる。

【0028】図56において、画素電極561各々の液晶層側の表面状態は、三種類に分けられる。つまり、赤のカラーフィルタに相対する画素電極の突起の単位面積密度を最も密にして、青のカラーフィルタに相対する画素電極の突起の単位面積密度を最も疎にする。緑のカラーフィルタに相対する画素電極の突起の単位面積密度を赤のカラーフィルタに相対する画素電極の突起の単位面積密度と青のカラーフィルタに相対する画素電極の突起を単位面積密度の間とした。

【0029】この結果、赤、緑、青である各三原色の光の散乱特性を同程度とすることができ、色再現性の良好なカラー表示を実現できた。また、反射率は15%、コントラストは10:1であった。

【0030】ストライプ状電極などの画素電極は、アルミニウム（Al）などの金属材料から構成される。また、ITOなどの透明性導電材料から構成される。もしくは、これらの透明性材料上に絶縁膜（図示せず）が形成され、この絶縁膜上に電極が形成される。このように構成することにより、Al膜の積層膜厚を制御することにより容易に任意の透過率あるいは反射率を有する半透

過膜を得ることができる。通常、半透過膜の透過率は10%以上30%以下とすることが好ましい。また、反射膜に1つあるいは多数の穴を形成することにより全体として半透過膜を形成してもよい。なお、ITO上に形成する絶縁膜にピンホールの発生を防止するための2回以上にわけてスパッタリングすることにより構成する。なお、反射膜あるいは半透過膜は誘電体膜を多層に積層して形成した干渉膜からなるものでもよい。

【0031】電極(ストライプ状電極、画素電極)を反射膜とする場合は、その表面には微細な凸部(図示せず)を形成することが好ましい。凸部の高さは0.5 $\mu$ m以上1.5 $\mu$ m以下である。凸部は絶縁膜を凹凸にすること、カラーフィルタにビーズ等の凸部形成材をまぜておいたものを使用すること、反射膜上へ直接に凸部を形成することなどにより作製することができる。

【0032】図57は画素電極561(ストライプ状電極を含む)に光透過窓をあけて、半透過仕様としたものである。各図面の斜線部が透過部571である。透過部571は実際に反射部(反射電極)572に穴をあけたものでもよいし、ITOなどの透明電極上に反射電極(反射膜)が形成されたものでもよい。

【0033】図57(a)は反射電極上に複数の短形の透過部571を形成した構成した例であり、図57(b)は1つの透過部571を構成した例である。また、図57(c)は輪状に透過部571を構成した例であり、図57(d)は複数の短形状に透過部571を構成した例である。

【0034】基板11、12の放熱性を良くするため、基板11をサファイアガラスで形成してもよい。また、熱伝導性のよい薄膜あるいは厚膜を形成したりしてもよい。たとえば、ダイヤモンド薄膜を形成した基板を使用することが例示される。その他、アルミナなどのセラミック基板を使用したり、銅などからなる金属板を使用したり、絶縁膜に金属膜を蒸着あるいは塗布などのコーティングしたりしたものを用いてもよい。

【0035】基板はプラスチック基板を用いてもよいことは言うまでもない。プラスチック基板はわれにくく、また、軽量のため携帯電話の表示パネル用基板として最適である。このプラスチック基板について図32、図33を用いて説明をする。

【0036】本発明の液晶表示パネル用プラスチック基板は、図32に示すように、芯材となるベース基板321の一方の面に補助の基板322を、ベースの基板321の他方の面に補助の基板323を、接着剤を介して貼り合わせて積層基板としている。もちろん、これらの基板321等は板に限定するものではなく、厚さ0.3mm以下0.05mm以上のフィルムでもよい。

【0037】図33(a)に示すようにベース基板の基板321として、脂環式ポリオレフィン樹脂を用いることが好ましい。このような脂環式ポリオレフィン樹脂と

して日本合成ゴム社製ARTONの厚さ200 $\mu$ mの1枚板が例示される。また、図33(b)に示すように、ベース基板321の一方の面に、耐熱性、耐溶剤性または耐湿性機能を持つハードコート層、および耐透気性機能を持つガスバリア層が形成されたポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂あるいはポリエーテルスルホン樹脂などからなる補助の基板(あるいはフィルムもしくは膜)322を配置する。

【0038】また、ベース基板321の他方の面に、前述と同様にハードコート層およびガスバリア層が形成されたポリエーテルスルホン樹脂などからなる補助基板(あるいはフィルムもしくは膜)323を配置する。補助基板322の光学的遅相軸と補助基板323の光学的遅相軸とのなす角度が90度となるように、接着剤もしくは粘着剤を介して貼り合わせて積層基板とする。

【0039】接着剤としてはUV(紫外線)硬化型でアクリル系の樹脂からなるものを用いることが好ましい。また、アクリル樹脂はフッ素基を有するものを用いることが好ましい。その他、エポキシ系の接着剤あるいは粘着剤を用いてもよい。接着剤あるいは粘着剤の屈折率は1.47以上1.54以下のものを用いることが好ましい。また、基板31の屈折率との屈折率差が0.03以下となるようにすることが好ましい。特に接着剤は拡散剤を添加し、光散乱層として機能させることが好ましい。

【0040】補助基板322および補助基板323をベース基板321に貼り合わせる際には、補助基板322の光学的遅相軸と補助基板323の光学的遅相軸とがなす角度を45度以上120度以下にすることが好ましい。さらに好ましくは80度以上100度以下にすることがよい。この範囲にすることにより、補助基板322および補助基板323であるポリエーテルスルホン樹脂などの位相差を積層基板内で完全に打ち消すことができる。したがって、液晶表示パネル用プラスチック基板は位相差の無い等方性基板として扱うことができるようになる。

【0041】この構成により、位相差を持ったフィルム基板またはフィルム積層基板に比べて、著しく汎用性が広がる。つまり、位相差フィルムとを組み合わせることで直線偏光を楕円偏光に設計どおりに変換できるようになるからである。基板11などに位相差があるとこの位相差により設計値との誤差が発生する。

【0042】ここで、ハードコート層としては、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂またはアクリル系樹脂等を用いることができ、ストライプ状電極あるいは画素電極を透明導電膜の第1のアンダーコート層とを兼ねる。

【0043】また、ガスバリア層としては、SiO<sub>2</sub>、SiO<sub>x</sub>などの無機材料またはポリビニールアルコール、ポリイミドなどの有機材料等を用いることができる。粘着剤、接着剤などとしては、先に記述したアクリ

ル系の他にエポキシ系接着剤、またはポリエステル系接着剤等を用いることができる。なお、接着層の厚みは $100\mu\text{m}$ 以下とする。ただし、基板など表面の凹凸を平滑化するために $10\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。

【0044】また、補助基板322および補助基板323として、厚さ $40\mu\text{m}$ 以上のものを用いることが好ましい。また、補助基板322および補助基板323の厚さを $120\mu\text{m}$ 以下にすることにより、ポリエーテルスルホン樹脂のダイラインと呼ばれる溶融押し出し成形時のむらまたは位相差を低く抑えることができる。好ましくは、補助基板322の厚みを $50\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下とする。

【0045】次に、この積層基板に、透明導電膜の補助アンダーコート層として $\text{SiO}_x$ を形成し、図33(c)に示すように、ITOからなる透明導電膜325をスパッタにて形成する。このようにして製造した液晶表示パネル用プラスチック基板の透明導電膜325は、その膜特性として、シート抵抗値 $25\Omega/\square$ 、透過率80%を実現することができる。

【0046】この液晶表示パネル用プラスチック基板を用いれば、デューティ駆動としては $1/200$ デューティ、液晶表示素子の画面サイズとしては6型程度までの液晶表示素子を作製することができるので、この液晶表示パネルは、携帯電話、ページャ、電子手帳またはノートパソコン等の商品に搭載することができる。もちろん、この基板にTFTなどのスイッチング素子、マトリックス状に配置された画素電極を形成すればアクティブマトリックスパネルを構成することができる。

【0047】ベース基板321の厚さが $50\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の薄い場合には、液晶表示パネルの製造工程において、液晶表示パネル用プラスチック基板が熱処理によってカールしてしまう。また、ストライプ状電極などを構成するITOにクラックが発生し、それ以降の搬送が不可能となり、回路部品の接続においても良好な結果は得られない。ベース基板を1枚板で厚さ $200\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下とした場合は、基板の変形がなく平滑性に優れ、搬送性が良好で、透明導電膜特性も安定しており、回路部品の接続も問題なく実施することができる。さらに、特に厚さは $250\mu\text{m}$ 以上 $450\mu\text{m}$ 以下がよい。適度な柔軟性と平面性をもっているためと考えられる。

【0048】なお、基板11として前述のプラスチック基板などの有機材料を使用する場合は、液晶層に接する面にもバリア層として無機材料からなる薄膜を形成することが好ましい。この無機材料からなるバリア層は、AIRコートと同一材料で形成することが好ましい。

【0049】また、バリア膜をストライプ状電極上に形成する場合は、液晶層に印加される電圧のロスを極力低減させるために低誘電率材料を使用することが好ましい。たとえば、フッ素添加アモルファスカーボン膜(比

誘電率 $2.0\sim 2.5$ )が例示される。その他、JSR社が製造販売しているLKDシリーズ(LKD-T200シリーズ(比誘電率 $2.5\sim 2.7$ )、LKD-T400シリーズ(比誘電率 $2.0\sim 2.2$ ))が例示される。LKDシリーズはMSQ(methy-silsequioxane)をベースにしたスピン塗布形であり、比誘電率も $2.0\sim 2.7$ と低く好ましい。その他、ポリイミド、ウレタン、アクリル等の有機材料や、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_2$ などの無機材料でもよい。これらのバリア膜材料は補助基板322、323に用いてもよいことは言うまでもない。

【0050】図32、図33で説明した基板を図1の基板11、12に用いることにより、割れない、軽量化できるという利点の他に、プレス加工できるという利点もできる。つまり、プレス加工あるいは切削加工により任意の形状の基板を作製できるのである。また、融解あるいは化学薬品処理により任意の形状、厚みに加工することができる。たとえば、円形に形成したり、球形(曲面など)にしたり、円錐状に加工したりすることが例示される。また、プレス加工により、基板の製造と同時に、一方の基板面に凹凸を形成し散乱面を同時に形成することができる。また、基板の一方あるいは両面に化学処理などを施すことにより散乱面を形成することが容易である。

【0051】その他、従来はガラス基板の周辺に封止樹脂を形成していたが、この封止樹脂の凸部を基板11、12の形成と同時に作製することもできる。凸部は液晶層膜厚と略同一にする。このように封止樹脂部を基板と同時に形成することにより製造時間を短縮できるので低コスト化が可能である。また、表示領域部にドット状に基板の製造と同時に凸部を形成する。この凸部は隣接画素間に形成するとよい。

【0052】従来は、液晶層を所定の膜厚に規定するため、樹脂あるいはガラスのビーズを表示領域に散布していた。このビーズの代わりに基板11、12に凸部を形成することは効果がある。つまり、基板11、12を樹脂で形成し、樹脂をプレス加工などして凸部を形成する。この凸部で液晶層の膜厚が規定されるからビーズの散布が不要となる。なお、以上の実施例では、封止樹脂、ビーズとして機能する凸部を形成するとしたが、これに限定することはない。

【0053】例えば、従来の封止樹脂などの凸部を形成した箇所はそのままにして、液晶部(画素部)をプレス加工などにより掘り下げる(凹部)としてもよい。なお、凹凸を形成とは基板と同時に形成する他、平面な基板を最初に形成し、その後、再加熱によりプレスして凹凸を形成する方式も含まれる。

【0054】また、基板を直接着色することにより、モザイク状のカラーフィルタを形成してもよい。基板にインクジェット印刷などの技術を用いて染料、色素などを

塗布し、浸透させる。浸透後、高温で乾燥させ、また、表面をUV樹脂などの樹脂、酸化シリコンあるいは酸化窒素などの無機材料で被覆すればよい。また、グラビア印刷技術、オフセット印刷技術、スピナーで膜を塗布し、現像する半導体パターン形成技術などでカラーフィルタを形成する。同様に技術を用いてカラーフィルタの他、黒色もしくは暗色あるいは変調する光の補色の関係にある着色によりブラックマトリックス(BM)を直接形成してもよい。また、基板面に画素に対応するように凹部を形成し、この凹部にカラーフィルタ、BMあるいはTFTを埋め込むように構成してもよい。特に表面をアクリル樹脂で被膜することが好ましい。この構成では画素電極面などが平坦化され、液晶分子の配向処理が良好になるという利点もある。

【0055】また、導電性ポリマーなどにより基板表面の樹脂を導電化し、画素電極あるいは対向電極を直接に構成してもよい。さらに大きくは基板に穴を開け、この穴にコンデンサなどの電子部品を挿入する構成も例示される。基板が薄く構成できる利点が発揮される。

【0056】また、基板の表面を切削することにより、自由に模様を形成したりしてもよい。また、液晶の封止口を基板11、12の樹脂を溶かすことにより封止してもよい。また、封止樹脂の代わりに基板の周辺部を溶かすことにより封止樹脂の代わりにしても、封止樹脂の補強として用いてもよい。つまり、封止樹脂を形成し、さらに外部からの水分の進入を阻止するため、基板の周辺部を溶かして封止する。

【0057】また、基板は樹脂であるから、穴あけ加工が容易である。したがって、穴をあけ、この穴に導電樹脂などを充填し、基板の表と裏とを導通させたりすることは有効である。基板が多層回路基板あるいは両面基板として利用できるからである。また、導電樹脂のかわりに導電ピンなどを挿入してもよい。極端には、コンデンサなどの電子部品の端子を差し込めるように構成してもよい。また、基板内に薄膜による回路配線、コンデンサ、コイルあるいは抵抗を形成してもよい。つまり、基板11、12自身を多層の配線基板としてもよい。多層化は薄い基板をはりあわせることにより構成する。はり合わせる基板(フィルム)の1枚以上を着色してもよい。

【0058】また、基板材料に染料、色素を加えて基板自身に着色を行ったり、フィルタを形成したりすることができる。また、製造番号を基板作製と同時に形成することもできる。また、表示領域以外の部分だけを着色したりすることにより、積載したICチップに光が照射されることにより誤動作することを防止できる。また、基板の表示領域の半分を異なる色に着色することもできる。これは、樹脂板加工技術(インジェクション加工、コンプレクション加工など)を応用すればよい。また、同様の加工技術を用いることにより表示領域の半分を異

なる液晶層膜厚にすることもできる。また、表示部と回路部とを同時に形成することもできる。また、表示領域とドライバ積載領域との基板厚みを変化させることも容易である。

【0059】さらに、微細には、1画素の中央部と周辺部との液晶の膜厚を変化することもできる。また、基板に直接に画素に対応するように、あるいは表示領域に対応するようにマイクロレンズを形成したり、回折格子を形成してもよい。また、画素サイズよりも十分微細は凹凸を形成し、視覚範囲を改善したり良好にしたりすることができる。任意形状の加工、微細加工技術などはオムロン(株)が開発したマイクロレンズ形成するスタンパ技術で実現できる。

【0060】基板11、12には、ストライプ状電極(図示せず)が形成されている。基板が空気と接する面には、反射防止膜(AIRコート)が形成される。基板11、12に偏光板などが張り付けられていない場合は基板11、12に直接に反射防止膜(AIRコート)が形成される。偏光板(偏光フィルム)など他の構成材料が張り付けられている場合は、その構成材料の表面などに反射防止膜(AIRコート)が形成される。また、偏光板の表面へのごみの付着を防止あるいは抑制するため、フッ素樹脂のコーティングを施したり、静電防止のために親水基を有する膜、導電性ポリマー膜、金属膜などの導電体膜を塗布あるいは蒸着してもよい。

【0061】なお、偏光板は直線偏光にするものに限定するものではなく、楕円偏光となるものであってもよい。また、複数の偏光板をはり合わせたり、偏光板と位相差板とを組み合わせたり、もしくははり合わせたものを用いてもよい。

【0062】偏光フィルムを構成する主たる材料としてはTACフィルム(トリアセチルセルロースフィルム)が最適である。TACフィルムは、優れた光学特性、表面平滑性および加工適性を有するからである。TACフィルムの製造については、溶液流延製膜技術で作製することが最適である。

【0063】AIRコートは誘電体単層膜もしくは多層膜で形成する構成が例示される。その他、1.35～1.45の低屈折率の樹脂を塗布してもよい。たとえば、フッ素系のアクリル樹脂などが例示される。特に屈折率が1.37以上1.42以下のものが特性は良好である。

【0064】また、AIRコートは3層の構成あるいは2層構成がある。なお、3層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをマルチコートと呼ぶ。2層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをVコートと呼ぶ。マルチコートとVコートは液晶表示パネルの用途に応じて使い分ける。なお、2層以上の限定するものではなく、1層でもよい。



【0065】マルチコートの場合は酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) を光学的膜厚が  $nd = \lambda/4$ 、ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) を  $nd1 = \lambda/2$ 、フッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) を  $nd1 = \lambda/4$  積層して形成する。通常、 $\lambda$  として  $520\text{nm}$  もしくはその近傍の値として薄膜は形成される。Vコートの場合は一酸化シリコン ( $\text{SiO}$ ) を光学的膜厚  $nd1 = \lambda/4$  とフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) を  $nd1 = \lambda/4$ 、もしくは酸化イットリウム ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) とフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) を  $nd1 = \lambda/4$  積層して形成する。 $\text{SiO}$  は青色側に吸収帯域があるため青色光を変調する場合は  $\text{Y}_2\text{O}_3$  を用いた方がよい。また、物質の安定性からも  $\text{Y}_2\text{O}_3$  の方が安定しているため好ましい。また、 $\text{SiO}_2$  薄膜を使用してもよい。もちろん、低屈折率の樹脂等を用いて AIR コートとしてもよい。たとえばフッ素等のアクリル樹脂が例示される。これらは紫外線硬化タイプを用いることが好ましい。

【0066】なお、液晶表示パネルに静電気がチャージされることを防止するため、フロントライトなどの導光板、表示パネル 21 などの表面に親水性の樹脂を塗布しておくことが好ましい。その他、表面反射を防止するため、基板の表面あるいはフロントライトの導光板にエンボス加工を行ってもよい。

【0067】ストライプ状電極は、一定の長さを有するものの総称であって、必ずしも矩形状に限定されるものではない。実際の本発明の液晶表示パネルは、ストライプ状電極は一般的に矩形の組み合わせである。したがって、ストライプ状とは、多少の円弧部があってもよいし、曲面あるいは異形部、変形部があってもよいことはいうまでもない。また、マトリックス状に配置される画素電極も短形であるから、ストライプ状電極である。

【0068】以上のように、本発明の表示パネルは説明を容易にするために単純マトリックス型液晶表示パネルあるいは表示装置を例示して説明する。しかし、材料、構成等はアクティブマトリックス型の液晶表示パネルや、有機（無機）EL 表示パネル、PLZT 表示パネル、蛍光表示パネルにも適用できるものである。

【0069】図 1 では、表示パネル 21 上にチップオンガラス (COG) 技術によってセグメントドライバ (SEG-IC) 14 およびコモンドライバ (COM-IC) 15 を積載している。データの配線はクロム、アルミニウム、銀などの金属配線が用いられる。細い配線幅で低抵抗の配線が得られるからである。配線は画素の反射膜を構成する材料で、反射膜と同時に形成することが好ましい。工程が簡略できるからである。

【0070】本発明は COG 技術に限定するものではなく、チップオンフィルム (COF) 技術に前述のドライバ IC を積載し、表示パネル 21 の信号線と接続した構成としてもよい。また、ドライバ IC は電源 IC を別途作製し、3 チップ構成としてもよい。

【0071】ストライプ状電極の下層あるいは上層にはカラーフィルタが形成あるいは構成される。また、カラーフィルタの混色あるいは画素間からの光抜けによるコントラスト低下を防止するため、カラーフィルタ間には黒色の樹脂あるいはクロムからなるブラックマトリックス（以下、BM と呼ぶ）を形成することが好ましい。カラーフィルタは各画素に対応するように赤 (R)、緑 (G)、青 (B) あるいはシアン (C)、マゼンダ (M)、イエロー (Y) の 3 原色に対応するように形成される。また、その平面的なレイアウトとしては、モザイク配列、デルタ配列、ストライプ配列がある。

【0072】なお、カラーフィルタはゼラチン、アクリルを染色した樹脂からなるカラーフィルタの他、誘電体多層膜により形成したカラーフィルタ、ホログラムによるカラーフィルタでもよい。また、コレステリック液晶層で構成された選択反射型のカラーフィルタでもよい。また、液晶層自身を直接着色することにより代用してもよい。たとえば、PD 液晶であれば、樹脂に着色を実施する構成、液晶中に色素を分散させた構成が例示される。また、液晶層をゲストホストモードで使用したりすればよい。

【0073】また、カラーフィルタは 3 色に限定するものではなく、2 色あるいは単色、もしくは 4 色以上であってもよい。たとえば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B)、シアン (C)、黄色 (Y)、マゼンダ (M) の 6 色でもよい。また、カラーフィルタは透過方式に限定するものではなく、誘電体多層膜で形成し、反射タイプにしてもよい。また、単純な反射ミラーでもよい。

【0074】誘電体多層膜でカラーフィルタを作製する場合は、ストライプ状電極の下あるいは上に、光学的多層膜を形成してカラーフィルタとする。誘電多層膜で作製したカラーフィルタは低屈折率の誘電体薄膜と高屈折率の誘電体薄膜とを多層に積層することにより一定範囲の分光特性を有するように作製したものである。

【0075】なお、図 1 は単純マトリックス型液晶表示パネルを例示しているがこれに限定するものではなく、アクティブマトリックス型液晶表示パネルにも適用することができる。たとえば、「ストライプ状電極の下あるいは上に誘電体多層膜からなるカラーフィルタが形成されている」を画素電極の下あるいは上、もしくは対向電極の上または下に誘電体多層膜からなるカラーフィルタ（誘電多層膜カラーフィルタ）が形成されている」と置き換えればよいからである。

【0076】ブラックマトリックス (BM) は、主として電極 (ストライプ状電極、画素電極) 間の光めけを防止するために用いる。BM は電極ストライプ状電極間に絶縁膜 (図示せず) を形成し、その上にクロム (Cr) などの金属薄膜で形成してもよいし、アクリル樹脂にカーボンなどを添加した樹脂からなるもので構成してもよい。その他、六価クロムなどの黒色の金属、塗料、表面

に微細な凹凸を形成した薄膜あるいは厚膜もしくは部材、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、オパールガラスなどの光拡散物でもよい。また、暗色、黒色でなくとも光変調層が変調する光に対して補色の関係のある染料、顔料などで着色されたものでもよい。また、ホログラムあるいは回折格子でもよい。

【0077】液晶層の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層に散布する個数が少なくすむので好ましい。

【0078】ストライプ状電極などの画素電極は、銅、銀、アルミニウム (Al) などの金属材料から構成される。とくに反射型とする場合は、反射率の高さから銀を用いることが好ましい。特に金属の多層で形成することが好ましい。この際は、一番上の層は銀にする。密着性が向上するし、また、反射率を高くすることができる。また、透過型の場合は、ITOなどの透明性導電材料から構成される。半透過型の場合は金属膜の中央部などに開口部を形成する。また、アルミニウムなどの積層膜厚を制御することにより容易に任意の透過率あるいは反射率を有する半透過膜を得ることができる。

【0079】半透過型の場合は、半透過膜の透過率は10%以上30%以下とすることが好ましい。また、反射膜に1つあるいは多数の穴を形成することにより全体として半透過膜を形成してもよい。なお、ITO上に形成する絶縁膜にピンホールの発生を防止するための2回以上にわけてスパッタリングすることにより構成する。なお、反射膜あるいは半透過膜は誘電体膜を多層に積層して形成した誘電体干渉膜 (誘電体多層膜) からなるものでもよい。一例として、誘電体干渉膜の上にITOなどからなる透明電極が形成された構成が例示される。

【0080】液晶層の液晶材料としては、TN (Twisted Nematic) 液晶、STN液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、ゲストホスト液晶、OCBモード (Optically compensated Bend Mode) 液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶、IPS (In Plane Switching) モード液晶、高分子分散液晶 (以後、PD液晶と呼ぶ) が用いられる。なお、動画表示を重要としない場合は、光利用効率の観点からPD液晶を用いることが好ましい。また、静止画表示を主として表示する場合は、TN液晶あるいはSTN液晶が好ましい。

【0081】液晶層はTN型でも使用可能であるが、実質的にはSTN型とされ、少なくとも、100本以上の走査電極を有し、液晶のねじれ角が $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ のものを用いることが有利である。特に $230^{\circ} \sim 280^{\circ}$ のものを用いることが好ましい。なお、使用する液晶組成物は、公知の種々の液晶材料を混合したものが使用で

きる。また、必要に応じてそれに類似構造の非液晶の材料、色素、カイラル剤、その他添加剤を添加して用いてもよい。

【0082】上記のように液晶を注入した液晶セルに、さらに偏光膜、位相差板、反射膜等を必要に応じて配置する。特に、本発明では $1/100$ デューティ以上の時分割駆動による階調表示を行う場合に好適であり、液晶のねじれ角が $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 程度とされるSTN型の液晶表示装置に好適である。さらに、その中でも、STN型液晶セルに位相差板や補償用の液晶セルとを積層した白黒表示のSTN型液晶表示装置またはそれをカラー化した多色表示を行う液晶表示装置にも好適である。

【0083】偏光板はヨウ素などをポリビニールアルコール (PVA) 樹脂に添加した樹脂フィルムのもので例示される。一対の偏光分離手段の偏光板は入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分を吸収することにより偏光分離を行うので、光の利用効率が比較的悪い。そこで、入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分 (reflective polarizer: リフレクティブ・ポライザー) を反射することにより偏光分離を行う反射偏光子を用いてもよい。このように構成すれば、反射偏光子により光の利用効率が高まって、偏光板を用いた上述の例よりもより明るい表示が可能となる。

【0084】また、このような偏光板や反射偏光子以外にも、本発明の偏光分離手段としては、例えばコレステリック液晶層と $(1/4)$ 入板を組み合わせたもの、ブリュスターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの、ホログラムを利用するもの、偏光ビームスプリッタ (PBS) 等を用いることも可能である。

【0085】基板11、12と偏光板 (図示せず) 間には1枚あるいは複数の位相フィルム (位相板、位相回転手段、位相差板、位相差フィルム) が配置される。位相フィルムとしてはポリカーボネートを使用することが好ましい。位相フィルムは入射光を出射光に位相差を発生させ、効率よく光変調を行うのに寄与する。

【0086】その他、位相フィルムとして、ポリエステル樹脂、PVA樹脂、ポリサルホン樹脂、塩化ビニール樹脂、ゼオネックス樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等の有機樹脂板あるいは有機樹脂フィルムなどを用いてもよい。その他、水晶などの結晶を用いてもよい。1つの位相板の位相差は一軸方向に50nm以上350nm以下とすることが好ましく、さらには80nm以上220nm以下とすることが好ましい。

【0087】また、位相フィルムの一部もしくは全体を着色したり、一部もしくは全体に拡散機能をもたせたりしてもよい。また、表面をエンボス加工したり、反射防止のために反射防止膜を形成したりしてもよい。また、画像表示に有効でない箇所もしくは支障のない箇所に、遮光膜もしくは光吸収膜を形成し、表示画像の黒レベル



をひきしめたり、ハレーション防止によるコントラスト向上効果を発揮させたりすることが好ましい。また、位相フィルムの表面に凹凸を形成することによりかまぼこ状あるいはマトリックス状にマイクロレンズを形成してもよい。マイクロレンズは1つの画素電極あるいは3原色の画素にそれぞれ対応するように配置する。

【0088】また、位相フィルムの機能はカラーフィルタに持たせてもよい。たとえば、カラーフィルタの形成時に圧延し、もしくは光重合により一定の方向に位相差が生じるようにすることにより位相差を発生させることができる。その他、液晶層に面する側に樹脂を塗布しあるいは形成し、この樹脂を光重合させることにより位相差を持たせてもよい。このように構成すれば位相フィルムを基板外に構成あるいは配置する必要がなくなり液晶表示パネルの構成が簡易になり、低コスト化が望める。なお、以上の事項は偏光板に適用してもよいことはいうまでもない。なお、液晶表示装置21の裏面にはバックライトが配置される。また、前面にフロントライトを配置してもよい。もちろん、蛍光管、LED、有機または無機のEL等の光源、導光板等の照明を組み合わせてもよい。また、外光（太陽光など）を導光板で閉じ込め、照明光として用いても良い。また、表示パネルの表面に透明タッチスイッチを設ける等してもよい。

【0089】図1に図示するように表示パネル21の画像表示部107の周辺部にはCOMドライバ（COM-IC、走査ドライバ）15とSEGドライバ（SEG-IC、信号ドライバ）14が積載されている。COMドライバは選択電圧を出力する。一般的にCOMドライバとは単純マトリックス型液晶表示パネルの走査ドライバを意味し、アクティブマトリックス型液晶表示パネルではゲートドライバと呼ぶことが多い。

【0090】ただし、本明細書では、いずれか一方に限定するものではない。また、SEGドライバは映像信号を出力する。一般的にSEGドライバとは単純マトリックス型液晶表示パネルの信号ドライバを意味し、アクティブマトリックス型液晶表示パネルではソースドライバと呼ぶことが多い。ただし、本明細書では、いずれか一方に限定するものではない。

【0091】以上のように、本発明の表示パネルは説明を容易にするために単純マトリックス型液晶表示パネルあるいは表示装置を例示して説明する。しかし、材料、構成等はアクティブマトリックス型の液晶表示パネルや、有機（無機）EL表示パネル、PLZT表示パネル、蛍光表示パネルにも適用できるものである。

【0092】なお、SEGドライバ14は、消費電力を低減する観点からSEG-ICにメモリを内蔵させることが好ましい。もちろん、メモリをコントローラ内に形成する外付け方式でもよい。

【0093】STN方式で大容量表示をするためには従来から線順次マルチプレクス駆動が行われている。この

方法は各行電極を一本ずつ順次選択するとともに、列電極を表示したいパターンと対応させて選択するもので、全行電極が選択されることによって一画面の表示を終える。

【0094】線順次駆動法では、表示容量が大きくなるにつれて、フレーム応答と呼ばれる問題が起こることが知られている。線順次駆動法では、選択時には比較的大きく、非選択時には比較的小さい電圧が画素に印加される。この電圧比は一般に行ライン数が大きくなるほど（高デューティ駆動となるほど）大きくなる。このため、電圧比が小さいときには電圧実効値に応答していた液晶が印加波形に응答するようになる。

【0095】すなわち、フレーム応答とは選択パルスでの振幅が大きいオフ時の透過率が上昇し、選択パルスの周期が長い場合オン時の透過率が減少し結果としてコントラストの低下を引き起こす現象である。

【0096】フレーム応答の発生を抑制するためにフレーム周波数を高くし、これにより選択パルスの周期を短くする方法が知られているが、これには重大な欠点がある。つまり、フレーム周波数を増やすと、印加波形の周波数スペクトルが高くなるので、表示の不均一を引き起こし、消費電力が上昇する。また、選択パルス幅が狭くなりすぎるのを防ぐため、フレーム周波数の上限には制限がある。

【0097】周波数スペクトルを高くせずにこの問題を解決するために、本発明では複数の行電極（選択電極）を同時に選択する複数ライン同時選択法を用いる。この方法は複数の行電極を同時に選択し、かつ、列方向の表示パターンを独立に制御できる方法であり、選択幅を一定に保ったままフレーム周期を短くできる。すなわち、フレーム応答を抑制した高コントラスト表示ができる。

【0098】複数ライン同時選択法においては、列表示パターンを独立に制御するために、同時に印加される各行電極には一定の電圧パルス列が印加される。複数のラインを同時に選択する駆動法では、複数の行電極に同時に電圧パルスが印加されることになるため、列方向の表示パターンを同時にかつ独立に制御するために、行電極には各々極性の違うパルス電圧が印加される必要がある。この、同時に印加される電圧パルスの組を選択パルススペクトルということにする。行電極には極性を持つパルスが何回か印加され、トータルで各画素にはオン、オフに応じた実効電圧が印加される。

【0099】1アドレス期間内に同時に選択される各行電極に印加される選択パルス電圧群はL行K列の行列（これを以後、選択行列（A）という）として表せる。各行電極に対応する選択パルス電圧系列は1アドレス期間内で互いに直交なベクトル群として表せるため、これらを列要素として含む行列は直交行列となる。つまり、行列内の各行ベクトルは互いに直交である。

【0100】このとき、行の数Lは同時選択数に対応

し、各行はそれぞれのラインに対応する。たとえば、L本の同時選択ラインの中の第1ラインには、選択行列(A)の1行目の要素が対応する。そして、1列目の要素、2列目の要素の順に選択パルスが印加される。本明細書では選択行列(A)の表記において、1は正の選択パルスを、-1は負の選択パルスを意味することとする。列電極には、この行列の各列要素および列表示パターンに対応した電圧レベルが印加される。すなわち、列電極電圧系列はこの行電極電圧系列を決める行列と表示パターンによって決まる。

【0101】列電極に印加される電圧波形(図2参照)のシーケンスは以下のように決定される。図3はその概念を示した説明図である。4行4列のアダマール行列を選択行列として使用する場合を例にとって説明する。列電極iおよび列電極jにおける表示データが図3(a)に示したようになっていいるとする。列表示パターンは図3(b)に示すようにベクトル(d)として表される。ここで列要素が-1のときはオン表示を表し、1はオフ表示を表す。

【0102】行電極に行列の列の順に順次行電極電圧が印加されていくとすると、列電極電圧レベルは図3(b)に示すベクトルvのようになり、その波形は図3(c)のようになる。図3(c)において縦軸、横軸はそれぞれ任意単位である。

【0103】部分ライン選択の場合、液晶表示素子のフレーム応答を抑制するために、1表示サイクル内で選択パルスを分散して電圧印加されることが好ましい。具体的には、たとえば、1番目の同時選択される行電極群(これを以下、サブグループという)に対するベクトルvの第1番目の要素を印加した次には、2番目の同時選択される行電極群に対するベクトルvの第1番目の要素を印加し、以下同様のシーケンスをとる。

【0104】したがって、実際に列電極に印加される電圧パルスシーケンスは、電圧パルスを1表示サイクル内でどのように分散するか、また同時選択される行電極群に対してそれぞれどのような選択行列(A)が選ばれるかによって決定される。

【0105】本発明によれば、複数行同時選択法によって、画像表示装置を駆動する際に、周波数成分が大きくなりすぎることを防ぎ、特に、フレームレートコントロールによる階調表示を行った際に顕著なフリッカの発生を抑制できる。また、駆動信号の極性反転を適宜加えることにより、周波数成分を制御しやすくなるため好ましい。本発明では、繰り返し単位の整数倍の周期で反転を行うことができる。また、本発明では繰り返し単位の周期が短いので、反転のタイミングの自由度が大きくなる。

【0106】基本的には、フィールドごとに正極性と負極性の交流信号を液晶層に印加する。なお、フィールドごとにこのように正極性あるいは負極性の電圧を印加す

るのは液晶に交流電圧を印加し劣化することを抑制するためである。ただし、単純マトリックス型液晶表示パネルではフィールドごとに反転した信号を印加するのではなく、複数走査線ごとに印加する信号極性を反転させるnH反転駆動を採用する場合が多い。nは反転させる組ごとの本数を示す。たとえば、11H反転とは、走査線11本ごとにセグメントドライバからの信号極性を反転させることをいう。nH反転駆動ではフィールドという概念はない。

【0107】同時選択本数が4本のMLS駆動(以降、MLS4と呼ぶ)では、走査線数をNとしたとき、 $M = N/16$ (ただし、Mは小数点以下を切り捨てた整数とする)と、nH反転駆動のnとの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

【0108】 $M-1 \leq n \leq M+5$  (数1)

また、特に以下の関係にすることが好ましい。

【0109】 $M+1 \leq n \leq M+3$  (数2)

以上の関係を満足させることにより、フリッカが発生しにくくなる。とくにフレームレート(1秒間に画面を書き換える回数)が50以下の時にその効果が著しい。

【0110】MLS4駆動では、SEG側ドライバICは5つのレベルの電圧を出力する。今、この電圧を+V2、+V1、V0、-V1、-V2の5つのレベルとする。なお、このSEG側の電圧をSEG電圧と呼ぶ。また、これらの電圧は、基準電圧をDCDCコンバータなどで整数倍(逡倍)することにより作成する。

【0111】STN液晶などの液晶では温度依存性特性(温特)があることが知られている。この温特によるコントラスト変化を調整するため、基準電圧発生回路などにサーミスタあるいはボジスタなどの非直線素子を付加し、温特による変化を前記サーミスタなどで調整することによりアナログ的に基準電圧を作成する。この基準電圧をDCDCコンバータなどで整数倍してSEG電圧を発生する。

【0112】本発明では、フリッカの発生を抑制するため、数々のシフト処理を行なっている。以下図面を参照しながら、本発明の駆動方法などについて説明をする。なお、説明を容易とするため $L=4$ (同時に選択するCOM信号線の選択数本数が4本、つまりMLS4駆動である)を例にあげて説明する。しかし、これに限定するものではなく、 $L=2$ でも4以上でもよい。

【0113】なお、本発明は一般に呼ぶMLS駆動とは異なっている。したがって、従来からあるMLS駆動ではない。図5でも説明するがMLS駆動ではない駆動を実現しているからである。なお、駆動方式として従来からあるMLS駆動を実現してもよいことは言うまでもない。本明細書では、説明を容易にするため、図5(c)の駆動方法も、とりあえずMLS4として説明する。

【0114】MLS4では1フレームは4つのフィールドから構成される(図4参照)。走査は画面の上から下

方向へ4回走査される。ML S4では、走査は4本の共通信号線が同時に選択される。また、フレームレートコントロール ( FRC ) では複数のフレームで1つの階調が表現される。例えば、図4では6フレームで1つの階調が表現される。なお、1つの階調の表現でフレームの長さを分母にし、オンとするフレームの個数を分子として表現する。たとえば、図4では6フレームで1つのオンであるので  $1/6$  と表現する。以下、シフト処理について、図面を用いながら詳細に説明する。

【0115】先にも記載したが、階調表示方式のひとつとして複数のフレームを用いて、フレームごとに列電圧を制御することにより階調表現を行うフレームレートコントロール方式 ( FRC ) がある。以下、FRCについてまず説明しておく。

【0116】図73 ( a ) は8階調のうちの1階調目を表現する場合の例であり、オンを1フレーム、オフを6フレーム表示することで表示可能である。しかし、この方法で多階調化するとフリッカが発生するという問題がある。そこで、画素ごとにオンとオフのタイミングをずらし、かつ空間的にもオン画素とオフ画素の比を階調数にあわせることによって、フリッカを押さえる方法がある。これを実現したものとして図73 ( b ) のパターンがある。

【0117】この方法は例えばN階調のうちのM階調目を表現する場合、1行目には1列目から順にM列をオン、次の ( N - M ) 列にオフを入れ、最終列までこの割合でオンとオフを繰り返す。2行目においてはオンオフ画素を分散させるため1行目のデータのある値Lだけシフトさせて表示させる。以下1行ごとにLずつシフトして表示させる。このときのシフト量Lをラインシフトと定義する。これにより空間的にオンオフを分散配置することが可能である。

【0118】また、時間的にオンオフを分散させる。1フレーム目の1列目のデータ列に対し、2フレーム目の1列目のデータはラインシフトと同様にある値Fだけシフトして表示させる。この時のシフト量Fをフレームシフトと定義する。

【0119】3フレーム目以降も同様に前フレームの1列目のデータ列からFだけずらしたパターンを表示させる。各フレームの2列目以降は1フレーム目と同様ラインシフトさせて表示する。図73 ( b ) はラインシフト  $L (=1)$ 、フレームシフト  $(=3)$  を用いて8階調中の1階調目を表現した例である。

【0120】なおここでは7行7列で説明しているが、大きな画面ではこの7行7列を縦横に並べ敷き詰めればよい。すべてのフレームでオン画素の割合は等しく、ある画素例えば173の画素を見るとオフ・オフ・オン・オフ・オフ・オフ・オフとなっており、8階調中の1階調を表現している。

【0121】FRC ( Frame Rate Control ) により階

調表現を行う場合において、表示階調数が増加するとオンの回数とオフの回数の比が小さくなる階調が発生するためフリッカが発生しやすくなる。フレームレートを増加させて、フリッカを低減させる方法があるが、消費電力が増加する。

【0122】例えば256色表示では7フレームで階調をあらわすのに対し、4096色表示では15フレーム必要であり、単純にはフリッカレベルを同一にするためには、フレームレートを約2倍にしなければならない。一方で、携帯電話をはじめとする移動体端末では電源が限られており、消費電力を低減することが求められている。また、表示装置の狭額縁化、コスト削減の要求からもフリッカ対策の回路はシンプルである必要がある。

【0123】以上のように従来の単純マトリックス液晶表示パネルの駆動方法はFRC ( フレームレートコントロール ) がある。また、APT、IAPT、電源揺動法が知られている。FRC駆動方法で、 $1/6$  を表現すると、図5 ( a ) のように表現される。また、ML S4では図5 ( b ) のように表現される。図5 ( b ) は従来から知られているML S駆動である。

【0124】しかし、本発明は図5 ( c ) のようにオン位置をフィールド間でシフトしている。したがって、4つのフィールドを加えた実効値はオン電圧の実効値とはならない。ML S4とは4つのフィールドを加算した実効値がオン電圧あるいはオフ電圧となるものである ( 積和が所定実効値になるものである )。図5 ( c ) では第1フレームから第4フレームでは  $1/4$  分しかオン電圧がない。つまり、1Fから1Fでは積和が異なり、実効値もオン電圧またはオフ電圧ではない。

【0125】しかし、図5 ( c ) の本発明では  $1/6$  階調表現が1周期実行されると、オン電圧が1回とオフ電圧が5回実施され、図5 ( a ) のAPTと同一の実効値が液晶層に印加される。したがって、全体 (  $1/6$  階調全体 ) では所定の実効値が印加され、所望の階調表現を実現することができる。

【0126】また、本発明は図6 ( a ) に示すようにフレームごとにオン位置をシフトし、図6 ( b ) のようにフィールドごとにシフトする。なお、本発明においてシフト方法は、左方向に正としているため、図6 ( a ) のフレームシフト量は-2、図6 ( b ) のフィールドシフト1は-2、フィールドシフト2は-4、フィールドシフト3は-6と表現される。

【0127】さらに、図7に示すようにラインシフト1~4の4つのラインシフトを実施できる。ラインシフトは1行前の状態位置を基準にして表現する。図7の場合は、ラインシフト1は-1、ラインシフト2は-1、ラインシフト3は-1、ラインシフト4は-2と表現される。図7のラインシフトを実施することによりフリッカは大幅に低減する。ML S4では4行ずつ演算処理をするが、本発明では1行ずつシフト処理を実施する。

【0128】赤(R)、緑(G)、青(B)も別個にシフト処理が実施される。これをRGBシフトと呼ぶ。このRGBシフトは、R位置を基準とする。したがって、図8ではGシフトは-1、Bシフトは-3と表現される。なお、図7で、ラインシフト1は0、ラインシフト2は0、ラインシフト3は0、ラインシフト4は-1とすれば、図9のフリッカ対策処理を行うことができる。低フレームレートでもフリッカの発生を抑制できるから、低消費電力化を実現できる。

【0129】フレームレートコントロール(FRC)とは、複数のフレームを用いて、フレームごとに列電圧を制御することにより階調表現を行う方式である。しかし、この方法で多階調化するとフリッカが発生するという問題がある。そこで、画素ごとにオンとオフのタイミングをずらし、かつ空間的にもオン画素とオフ画素の比を階調数にあわせることによって、フリッカを押さえる方法がある。

【0130】これを実現したものとして図59のパターンがある。この方法は例えばN階調のうちのM階調目を表現する場合、1行目には1列目から順にM列をオン、次の(N-M)列にオフを入れ、最終列までこの割合でオンとオフを繰り返す。2行目においてはオンオフ画素を分散させるため1行目のデータにある値だけシフトさせて表示させる。以下1行ごとにしずつシフトして表示させる。このときのシフト量をラインシフトと定義する。これにより空間的にオンオフを分散配置することが可能である。次に時間的にオンオフを分散させる。図59の実施例は4行を同時にまた同一量シフトさせ、4行ずつ1ドットシフトさせた例である。

【0131】1フレーム目の1列目のデータ列に対し、2フレーム目の1列目のデータはラインシフトと同様にある値Fだけシフトして表示させる。この時のシフト量Fをフレームシフトと定義する。3フレーム目以降も同様に前フレームの1列目のデータ列からFだけずらしたパターンを表示させる。各フレームの2列目以降は1フレーム目と同様ラインシフトさせて表示する。

【0132】図72に本発明の第1の形態における機能ブロック図を示す。本発明はFRCのデータを出力するための階調データシフト回路211の階調レジスタを水平同期信号(HD)または/および垂直同期信号(VD)ごとにシフトさせる階調制御部106、階調レジスタ出力を入力映像信号(DATA)により選択する階調選択回路202からなっている。

【0133】複数ライン選択法(Multi-Line-Selection Method: 以下MLSとする)においては、図71に示すように入力信号Sと、直交関数ROM113により生成された直交関数Hを、演算器711により $H \times S$ の行列演算を行う。

【0134】 $H \times S$ の演算結果でできた値により、セグメント信号線の出力を変化させ、コモン信号線とセグメ

ント信号の間にかかる電圧によりオンオフ表示を行う。直交関数Hの列数はコモン信号線の数であり、コモン信号選択時には1もしくは-1の値を持ち、非選択時には0の値を持つ。

【0135】従ってN行同時選択の場合、直交関数は1行にN個の1もしくは-1を持つため、 $H \times S$ の演算には入力信号Sの行データは少なくともN個必要となる。そのため入力信号はコモン信号線の同時選択数N行分、同時刻に入力される。

【0136】図72の階調選択回路202の入力映像信号はN行同時入力され、N行すべて同じ階調ならば、同一階調レジスタ出力を選択する。N行同時に入力するのは、メインクロックを低くして消費電力を削減するためである。もちろん、1ドットずつシリアルで処理を行ってもよい。

【0137】図70は本発明による階調選択回路202の出力状態を示したものである。図70で白丸はオン状態の画素、斜線あるいは黒丸がオフ状態の画素である。また、横方向をカラムと呼び、縦方向をラインと呼ぶ。なお、以下の実施例はシフト処理の説明であるから、オンを黒丸、オフを白丸と置き換えてもよい。以上の事項は他の図面においても同様である。

【0138】図70では4ライン同時選択法を用い、8階調中の1階調目を画面全体に出したものである。4ライン同時選択のため4行ずつ同じオンオフパターンになっており、入力時刻が異なる4行ごとの組ごとにパターンをシフトさせる。より広範囲に図示すれば図59のごとくなる。

【0139】この手法により4ラインごとのシフト量(ラインシフト)、フレームごとのシフト量(フレームシフト)を調整することで8階調表示においてフレームシフトを3もしくは5、ラインシフトを3もしくは5のいずれかに設定すれば、フレーム周波数120Hzでフリッカをなくすることができる。

【0140】セグメント出力5値のうち $\pm V_2$ が発生すると、画質が悪くなる傾向がある。例えば $\pm V_2$ 及び $V_c$ のみで画像を表示させると50Hz蛍光灯との干渉によるフリッカを受けやすくなる。

【0141】本発明における階調表示方法では、直交関数を図69のようにとることにより、全画面が同じ階調であるときには、オンオフデータは4行ともオンもしくは4行ともオフとなる。したがって、任意のシフト量に対しても、直交関数の演算結果は2もしくは-2となる。

【0142】一般に演算の結果は4、2、0、-2、-4の5通りがあり、4は電圧値 $V_2 (=2 \times V_1)$ 、2は $V_1$ 、0は $V_c$ 、-2は $-V_1$ 、-4は $-V_2$ としてセグメント信号線に印加される。したがって、図70の実施例は、 $\pm V_2$ が発生せず、画質の低下が少ない表示が可能である。さらに $\pm V_2$ が発生しないような回路を

付加する必要もなくなり、その分回路規模を小さくできるという特徴を持つ。

【0143】図68は本発明の他の実施例におけるFRCでの画像パターンを示す。図70と異なるのはラインシフトを少なくとも2種類もち、ラインシフトA3とラインシフトB4として、それぞれ異なる値をとれるようにした点である。4ライン同時選択の場合、4行ごとにシフトさせる値を個別に設定できるようにした点である。

【0144】上記のように構成された場合、3と4の値を異ならせることにより、図70でオン画素が斜めに規則的に並んでいたのが、一定ランダムにすることができる。ランダムであればあるほどフレームレートを低減してもフリッカの発生は小さいなる。

【0145】図68の実施例でも、4ラインは同じオンオフデータをとる。したがって、V2の発生もない(画面が中間調の白ラスタなど均一は表示状態の時)。ラインシフトがA、Bの2種類を持つため、2種類のラインシフトの値を保持するレジスタやA、Bいずれを実行するかの判別回路を付与するため若干の回路規模増大につながる。図70よりもフレームレートを低くすることができる。

【0146】図67に本発明の他の実施例における階調処理のブロック図を示す。図72と異なる点はN行組のうちの偶数行および奇数行のうち少なくとも一方のシフト量を保持するRAMを具備する点である。また、ラインシフトならびにフレームシフトのシフト量を保持するRAMからなるシフト量保持用RAM651を具備する点である。なお、RAM651を書きかえるためのマイコン652を持つことである。

【0147】これによりコントローラ104は水平同期信号および垂直同期信号によって、シフト量保持用RAM651の中からいずれかひとつのシフト量データを得、このデータに基づいて階調データシフト回路211中のレジスタをシフトさせる。この構成により、N行の組の中でも偶数行と奇数行では異なるレジスタ出力をとることができる。

【0148】図66は本発明の他の実施例を示す。この例でもN=4の4行同時選択法とし、8階調中の1階調目を表示させている。実施の形態1、2では4行ごとにシフトしていたが、この形態では、4行ごとにシフトさせることに加えて、4行のうち偶数行と奇数行でことなるオンオフデータを取っている。図5では奇数ラインに対し偶数ラインをシフトさせており、これを偶数ラインシフト51とする。

【0149】8階調表示においてこの偶数ラインシフトを1から4のいずれかにし、フレームシフトを3もしくは5、ラインシフトを1、2、5、6のいずれかに設定すればフレーム周波数80Hzにおいてもフリッカは発生しないという効果が得られた。

【0150】また、4階調表示させた場合、偶数ラインシフトを2もしくは3、フレームシフトを1、ラインシフトを1から3のいずれかに設定すればよい。4階調表示は8階調表示のうちの4つをとったものであり、共通に使っている階調が存在するが、階調数によって最適なシフト量が変わることがわかった。そこで、図65のように表示階調数によりシフト量保持用RAM651の値を変更できるようにし、表示階調数により、最適なシフトをさせるようにした。

【0151】また、フレーム周波数によって、最適なラインシフト、N行ごとの組の中でのシフト量が異なる事がわかった。たとえば、フレームレートが80Hzの場合と120Hzの場合で比較すると、最適なラインシフトなどはシフト量が2ないし、3異なる。そこで階調表示数と同様に、フレーム周波数が70未満の場合、70以上110Hz未満の場合、120以上160Hz未満の場合、160Hz以上の場合によってマイコン652により、シフト量保持用RAMの値を変えられるように構成している。つまり、少なくとも2以上のフレーム周波数の範囲でシフト量などを変化させる。なお、シフト量は段階的に変化する他、連続的に変化させてもよい。

【0152】また、フレームシフト量は、液晶材料の応答速度によっても異ならせることが好ましい。液晶応答速度が150msec以上と、150msec以下の場合でマイコン652により、シフト量保持用RAMの値を変えられるように構成する。なお、応答速度とは常温で立ち上がり時間と立下り時間とを加えたものである。応答速度の測定方法は液晶分野で決められている。

【0153】この場合は、選択する液晶材料で一義的に決定されるから、マイコン652などのソフト制御する必要がない場合が多い。つまり、液晶材料により、一定のシフト量などに固定しておいてもよい。重要なのは液晶材料の応答速度により最適なシフト量があり、この最適なシフト量を選択することである。

【0154】ソフトで変化させる必要があるのは、温度依存性である。液晶材料は温度が高くなると粘性が低下し、応答時間は速くなる。一般的に変化した温度の2乗に比例するとも言われている。したがって、温度センサで液晶表示パネルの温度を測定し、測定した温度によりマイコン652などでシフト量を変化させる。シフト量は段階的あるいは連続的に変化させてもよい。

【0155】以上の温度依存性、フレームレートなどによりシフト量の変化をさせるという事項は、他のシフト方法、種類などにも適用される。たとえば、フィールドシフト、RGBシフトなどすべてのシフト方法である。

【0156】また、説明では4行を同時に選択するMLS4を例にあげて説明しているがこれに限定されるものではなく、8行を同時に選択するMLS8や、1行を仮想行として演算するMLS7や、2行を同時に選択するMLS2などの他のMLS方式であってもよいことは言

うまでもない。これらの事項は、他の実施例にも適用されることは言うまでもない。

【0157】FRCにより階調表現を行う場合、数フレームでの画素の平均輝度の違いにより階調表現を行っている。液晶表示装置として用いた場合、液晶の応答速度によってフリッカの発生程度が変化する。特に応答速度が50msecから120msecの範囲ではオンのフレームとオフのフレームがはっきりと変化する。そのため、他の階調との干渉による縦筋が出やすくなる。

【0158】特に他の階調との干渉は干渉が起きたセグメントライン上の画素すべてに影響を及ぼし、フリッカよりも画質の低下が著しくなる。そこで、図65の階調制御ブロックの外部に切り替えスイッチ653を設け、スイッチにより応答速度が50以上120msec未満の場合と、120以上300msec未満の場合と、300msec以下の場合で異なるシフト量を持つように、マイコン652でシフト量保持用RAM651の値を書きかえるような構成にする。

【0159】例えばラインシフトの場合、応答速度130から300msの液晶では、1ないしは2が好ましく、50から120msの液晶では3ないし4が好ましい。120から300msの液晶では2ないし3もしくは5が好ましい。これにより表示させるパネルの応答速度に応じて、干渉およびフリッカの少ない最適シフト量で表示させることが可能となる。

【0160】他に4行内において、オンオフをずらす方法としては、図63、62、61の方法が考えられる。図63では図66の例とは逆に奇数列の場合にシフト量保持用RAM651の値を書き換えて、奇数列をシフトさせる、奇数ラインシフトを入れる方法を記載している。図62では2、3行をシフトさせる2-3ラインシフトと記載している。図61では、3、4行をシフトさせる3-4ラインシフトの例を示している。

【0161】なお、図62では2、3列ではなく、1および4列をシフトさせてもよい(1-4ラインシフト)。図61では1および2列をシフトさせても(1-2ラインシフト)同様な効果が得られる。ラインシフト3、フレームシフト4の値によって、フリッカに効果的なシフトの方法が異なる。隣接画素同士が異なるオンオフデータを持つように組み合わせる必要がある。

【0162】これらの方法はいずれも4行のデータの中で、全面に同一階調を表示させた場合、オン対オフの割合が4対0、2対2もしくは0対4となるようなシフトの方法である。この組み合わせの場合、図69の直交関数を用いた場合、MLS演算の結果 $\pm V1$ の電圧のみで走査される。従って、 $\pm V2$ の電位が発生させずに表示が可能であり、かつ低フレーム周波数表示が可能なFRC階調表示方法である。

【0163】更にフレーム内でランダム配置するには、N行ごとの組の数を検出する回路を設け、N行ごとの組

の数によりシフト量保持用RAM651の値を書き換えることにより、N行ごとの組の中でシフトさせる行のシフト量を変化させる方法がある。

【0164】例えば図60に示すように4行ごとに偶数ラインシフトの量を変化させる方法がある。図60の例では奇数ブロックではシフト量3、偶数ブロックではシフト量5として、図66と比較してN行内でシフトさせたオンパターンが直線上からやや乱れるようになった。各ブロックで全くことなるシフト量をとることも可能であるが、シフト量を記憶させるレジスタの数が多くなり、回路規模が大きくなる。

【0165】実用上ではフリッカ低減の効果と回路規模の兼ね合いから、シフト量のパターンとしては2から4つ程度が望ましい。なお、図60では偶数ラインシフトについて説明を行ったが、奇数ラインシフトや1-2、3-4、1-4、2-3ラインシフトでも同様な効果が得られる。

【0166】以下、MLS駆動において、サブフィールドに階調データをシフトされるフィールドシフトについて説明する。フィールドシフトもシフト処理により低フレームレートにおいてもフリッカが発生しにくくする駆動方法に関するものである。なお、フィールドシフトはMLS駆動の概念から外れる。したがって、MLS駆動ではないが説明を容易にするためMLSの1種として説明をする。

【0167】フィールドシフトは、複数(L本)の走査電極を同時選択する駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている表示パネルを駆動する駆動法である。階調表示方式は、FRCであり、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを記憶する階調レジスタと、前記階調レジスタの階調パターンをシフト演算処理する階調制御回路と、各信号線に設けられた階調選択回路とを具備する。階調制御回路により、階調レジスタの階調パターンを垂直同期信号に同期してフレーム毎にシフト演算処理し、かつ水平同期信号に同期してライン毎にシフト演算処理すると同時に、サブフレーム毎にもシフト演算処理して階調表示を行うものである。

【0168】MLS4では図5(b)で示すように第1から第4のサブフレーム(サブフィールド)で構成される。このようなMLS駆動法における階調表示について説明する。階調表示方式のひとつとして、複数のフレームを用いてフレームごとにオン・オフを制御することにより階調表示を行うフレーム変調方式(FRC)がある。

【0169】図92に8階調表示の場合でのフレーム変調方式の例を示す。8階調の場合、図92に示すように7フレームのオン・オフを用いて、0/7から7/7までの8種類の階調パターンで階調を表示する。白丸がオン、黒丸がオフのフレームを表す。7フレームの階調パターンで階調表示を行うので、7FRCと呼んでいる。



【0170】ただし、0/7はすべてがオフであるから、基本的にはFRC処理は必要でない。また、7/7はすべてがオンであるから、基本的にはFRC処理は必要ではない。しかし、説明を容易にするために記載をしている。したがって、実際のハード構成を実現する際には不要である。以上の記載事項は他の実施例でも同様である。

【0171】MLS駆動法でフレーム変調方式による階調表示を実現するには、たとえば1/7階調表示の場合、フレームシフトに関しては、図74に示すように、第1サブフレームから第4サブフレームで、示す同じ階調パターンを用いて階調表示する。

【0172】フレーム変調方式(FRC)により階調表示を行う場合において、表示階調数が増加するとオンの回数とオフの回数の比が小さくなる階調が発生するためフリッカが発生しやすくなる。フレームレートを増加させて、フリッカを低減させる方法があるが、消費電力が増加する。例えば256色表示では7フレームで階調が表示できるのに対し、4096色表示では15フレーム必要であり、単純にはフリッカレベルを同一にするためには、フレームレートを約2倍にしなければならない。

【0173】一方で、携帯電話をはじめとする移動体端末では消費電力が限られており、消費電力を低減することが求められている。また、表示装置の狭額縁化、コスト削減の要求からもフリッカ対策の回路はシンプルである必要がある。

【0174】フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図75の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図75のフィールドシフトのシフト量は(2, 1, 5)と表現できる。

【0175】図75はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図76に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図76は第2フィールドのシフト量は2である。

【0176】図75は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図77のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図77は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合(間隔)は各フィールドで2である。図77のフィールドシフトのシフト量は(2, 4, 6)と表現できる。

【0177】また、図77はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図78に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図78は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0178】偶数フィールド(第2フィールドおよび第4フィールド)は奇数フィールド(第1フィールドおよび第3フィールド)に対し、シフト量は4となっている。もちろん、この関係が逆になってもよい。図78の実施例ではシフト量は(4, 0, 4)とあらわすことができる。

【0179】以上の実施例は階調表現の分子が1(たとえば、図78では1/7)の場合であったが、当然のことながら、図79のように分子が2以上であってもフィールドシフトを実施できる。図79のフィールドシフトは階調2/7で(2, 4, 6)と表現することができる。

【0180】図80は同時選択本数が8のMLS8の場合である。第2フィールドのシフト量は2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5であり、第5フィールドのシフト量は0であり、第6フィールドのシフト量は2であり、第7フィールドのシフト量は1であり、第8フィールドのシフト量は0である。したがって、シフト量は(2, 1, 5, 0, 2, 1, 0)と表現できる。

【0181】図81(a)は1/4階調のフィールドシフトである。シフト量は(1, 2, 3)である。図81(b)は1/12階調のフィールドシフトである。シフト量は(2, 4, 6)である。以上のように各階調ごとにフィールドシフトを定めることができる。しかし、他の階調との干渉や、若干の実効値ずれが発生するという問題から、表示する階調間で、シフト量を同一にすることが好ましい。たとえば、図81(a)の1/4階調のフィールドシフトにおいて、シフト量は(1, 2, 3)とした場合、図81(b)の1/12階調のフィールドシフトのシフト量も(1, 2, 3)とする。

【0182】図91は各階調のフィールドシフトを同一にした実施例である。16階調のFRCである(15FRC)。全階調表現は図58に示す。図58の階調のうち、No. 1の1/12、No. 3の1/6、No. 4の1/4を図示している。

【0183】図91(a)(b)(c)の階調シフトパターンはすべてシフト量が(5, 0, 5)である。

(c)のシフト5の表現は理解しにくいかもしれない。分母が4だからである。シフト量の数え方は、右方向に数え、右端まで数えると左端にもどる。そのため、図91(c)のパターンとなる。

【0184】シフト量は各階調で同一にしている。同一とは第2フィールドで1/12のシフトが5であれば、全階調を5にする。第3フィールドで3であれば、全階調で3にするという意味である。

【0185】このように、走査線の同時選択本数がL本の場合、サブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、各階調レベルで同じ値に設定すると、たとえサブフレーム間で階調パターンが変化しても、液晶に印加される実効

値電圧がずれて表示むらが発生することなく、フリッカを抑制できることがわかった。

【0186】特に、図58においてシフト量は5にすることが最も好ましい。また、図91(a)で理解できるが、偶数フィールドのシフト位置に次のフィールドで奇数フィールドのシフトがくるようにすることが好ましい。したがって、偶数と奇数位置でフィールドに同期してオンデータ位置が追いつき合っている状態となる。

【0187】たとえば、図91(a)において、第1フレームでは偶数フィールドの6カラム位置にオンデータがある。図91(b)に示す次の第2フレームでは奇数フィールドが6カラム位置にオンデータがあり、偶数フィールドのオン位置は11カラム位置にオンデータがある。図91(c)の第3フレームでは偶数フィールドは(b)に比較して5カラムシフトし、左から3カラム位置にオンデータがある。図91(d)では、奇数フィールドは3カラム位置にオンデータがあり、偶数フィールドのオン位置は8カラム位置にオンデータがある。

【0188】評価の結果、フィールドシフトのシフト量は(5, 0, 5)または(5, 5, 5)または(5, 5, 0)のいずれかが最も、他の階調と干渉が発生せず、良好な画像表示を実現でき、また、フレームレートを低くしてもフリッカの発生がなかった。

【0189】図58の階調表示は、16階調(4096色)表示の液晶表示パネルを駆動する場合、各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンを構成するフレーム数の最小公倍数が24である。各階調レベルのフレーム毎のシフト量を5に設定し、かつ各階調レベルで同値のサブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、5もしくは0に設定する。24の約数である2, 3, 4, 6, 8, 12フレームを用いて16階調を表示すると、15フレームの場合と比べて、フレーム数が少ないので、より低いフレーム周波数でもフリッカの発生を抑制できる。

【0190】各FRCで設定できるフレーム毎のシフト量は、2FRC: 1(, 3, 5, ...)、3FRC: 1, 2(, 4, 5, ...)、4FRC: 1, 3(, 5, ...)、6FRC: 1, 5、8FRC: 1, 3, 5, 7、12FRC: 1, 5, 7, 11であるので、フレーム毎のシフト量を各階調レベルで共通に設定できるのは1, 5のいずれかであるが、フレーム毎のシフト量が1では、階調流れが発生しやすい。同じ値に設定するならば5が最適である。かつ、各階調レベルで同値のサブフレーム毎のシフト量を、5かしくは0に設定すると、16階調(4096色)表示でも各階調間の干渉が少なくなり、フレーム周波数を60Hzに下げても、フリッカを抑制できる。

【0191】このように、走査線の同時選択数が1本の場合、サブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、各

階調レベルで同じ値に設定すると、たとえサブフレーム間で階調パターンが変化しても、液晶に印加される実効値電圧がずれて表示むらが発生することなく、フリッカを抑制できることがわかった。

【0192】なお、RED, GREEN, BLUEの各階調レベルにおいて、階調パターンのフレーム毎のシフト量、ライン毎のシフト量で同値のサブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、可変とすることもフリッカの抑制効果が高い。たとえば、REDの階調パターンに対して、GREENは1シフト、BLUEは3シフトする。このように同じ階調レベルでも、RED, GREEN, BLUEの階調パターンをシフトすることにより、フリッカを抑制できる。

【0193】以上の事項は図59の階調表示だけではなく、図17の階調表示でも適用することができる。もちろん、他の階調表示でも適用できる。たとえば、16階調(4096色)表示の液晶表示パネルを駆動する場合、前記各階調レベルのオン・オフを表す階調パターンが15フレーム単位(0/15, 1/15, ..., 15/15)で構成されている場合である。

【0194】フレーム毎のシフト量を各階調レベルで1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14のいずれか同じ値に設定し、かつ各階調レベルで同値のサブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、各階調レベルで同値のフレーム毎のシフト量と同じ値かしくは0に設定する。このようにシフト量を設定すると、16階調(4096色)表示でも各階調間の干渉が少なくなり、フレーム周波数を80Hzに下げても、フリッカを抑制できる。

【0195】図58は、16階調表示(4096色)の場合であり、最小公約数が24である。つまり、分母が12または8とその約数で構成されている。したがって、すべての階調が表現される1周期が24と短い。そのため、フィールドシフトを行っても階調間での干渉が小さいという特徴がある。

【0196】一般的に、4096色は256(512色)色表示も実現できる。16階調のうち、8階調を選択することにより実現できる。R, Gは8階調を選択し、Bは4階調を選択すれば256色となる。

【0197】8階調の選択は、図58のNo. 0の0/1、No. 1の1/12、No. 4の1/4、No. 5の1/3、No. 8の1/2、No. 10の2/3、No. 11の3/4、No. 14の11/12、No. 15の1/1を用いればよい。

【0198】以上のように選択し、8階調表示としてNo. 0からNo. 7を配置したものを図92に示す。この階調パターンを用いれば256(512)色を表現できる。この256色表示方式の特徴は、階調表示の最大の分母が12(最小公倍数が12)であるということである。したがって、図58の最小公倍数が24に比較し



て $1/2$ となる( $12/24$ )。図58のパターンから分母が12とその約数となるパターンを選択し、256色階調表示を実施すればフィールドシフトを実施したときのフリッカの発生を抑制できる。

【0199】24の約数である2, 3, 4, 6, 8, 12フレームを用いて16階調を表示すると、15フレームの場合と比べて、フレーム数が少ないので、より低いフレーム周波数でもフリッカの発生を抑制できる。また、12の公約数を用いて8階調を表示すれば、16階調時よりもさらにフリッカの発生を抑制できる。

【0200】256色(512色)のFRC表現として、図92に示す7FRCで実施する方式も考えられる。7FRCでは、全体の分母が最大7であるので、周期が短くフリッカの発生は図90の分母が12に対してさらに、フリッカの発生を抑制できる。

【0201】図58の階調パターンと、図92の階調パターン(7FRC)をICチップ内に形成しておき、16階調の時は図58の階調パターンを用い、8階調の時は、図92の階調パターンを用いる方式も考えられる。また、16階調表示用として15FRCの階調パターンを形成して用いてもよい。このように階調表示数に応じて最適な(多分、分母が最小となる)階調パターンを用いて階調表示を実施することにより、フリッカの発生は抑制され、フレーム周波数を低減できるようになる。したがって、低消費電力化を実現できる。なお、フレーム周波数の低減では、フレームレートを低くすること、回路動作に用いるメイン周波数の低減することのいずれの方策も含まれる。

【0202】階調パターンの切替えは、携帯電話に配置されたユーザーボタンを押すこと、タッチパネルを操作するなどによりユーザが直接にあるいは間接(音声入力など)に切り替える方式がある。また、マイコンが入力された画像の色数を自動判別し切り替える方式でもよい。以上の事項は他の実施例においても適用される。

【0203】以上に説明したフィールドシフトは図74の矢印に示すようにフィールド方向に処理を実施するものであった。他にフィールドシフトには図82の方法もある。以下、図82などに示すフィールドシフトについて説明をする。

【0204】図82は7FRCの実施例である。階調パターン $1/7$ を図示している。データの処理は矢印に示すように処理をする。7FRCの場合は、4フィールド $\times$ 4フレーム $=28$ のオンオフデータ(図82)がある。このデータを順次処理をする。図82では、7フレーム終了した時、1つのオンと6つのオフが表現される。

【0205】図82は図74と比較して多少理解しにくいかもしれない。理解を容易にするには直列に接続された28個のオンオフデータと考えればよい。この直列に接続された28個のオンまたはオフデータをフィールド

数の4を区切りとして処理を行うと考えればよい。図28では点線で4個ずつの区切りを記載している。点線で区切られた範囲が1フレーム期間である。簡易的に1, 2, 3 $\cdots$ 7のフレームをしめす数字を記載している。

【0206】したがって、図82のフィールドシフトはフィールドの概念はあるがフレームの概念はない(あまり関係がない)。つまり、7FRCの処理が全部終了してオンが1回、オフが6回が画素に印加される。

【0207】図82のフィールドシフトは従来の第1フレームの4フィールドがすべてオンの時、オン電圧となる要素(白丸)がオフ電圧となる要素(黒丸)が等間隔になる。したがって、液晶のフレーム応答が等間隔となり、フリッカの発生を抑制しやすい。つまり、極力、白丸が黒丸とが等間隔となるようにすることが好ましい。

【0208】図83は7FRCにおいて $2/7$ の場合である。1つ目の白丸後、3つの黒丸が配置され、次に白丸が配置される。また、2つの黒丸が配置され、次に白丸が配置される。以後このパターンが繰り返したパターンである。このパターンでは白丸と黒丸がほぼ等間隔で配置されているため、液晶のフレーム応答を低減することができる。もちろん、白丸を1列と4列に配置してもよい。また、白丸を1列に固定し、4列と5列の交互に配置してもよい。

【0209】なお、図83の実施例では等間隔に白丸を配置するとしたが、これに限定するものではなく、図85、図86に示すように白丸を非等間隔に配置してもよい。これは、他の階調の干渉により、非等間隔に配置したほうが干渉によるフリッカの発生が低減できる場合があるからである。

【0210】図82、図83の実施例はMLS駆動のように表現しているが、このフィールドシフトはMLS駆動ではない。フィールドという概念さえないからである。単に4つのカウンタとしてフィールドがあるにすぎない。重要なのは階調を表現するフレーム $\times$ フィールド数である。当然のことながら、1フレームで画素にオン電圧が印加されるとか、オフ電圧が印加されるとかの概念もない。フレーム $\times$ フィールドの全体でオン電圧が印加される、あるいはオフ電圧が印加されるという概念しかない。ここでは、説明を容易にするため、MLSとして説明しているに過ぎない。

【0211】図82などは7FRCの8階調の場合である。図82などの横方向にデータ出力を実施するフィールドシフトは、全階調データの分母を一致させる必要がある(もしくは好ましい)。干渉などを抑制できるからである。16階調の場合は15FRCとし、32階調の場合は31FRCとする。つまり、階調数-1のFRCとする。オンオフのデータ列は階調数-1で表現できるからである。

【0212】図86はMLS2の場合である。2フィー

ルド×7FRCで全長が14個のデータとなる。区切りは2個づつである。また、図87はコモン電極の同時選択数が8であるMLS8の場合である。8フィールド×7FRC=56個のデータ列からなる。区切りは8個である。いずれにせよ、図82のフィールドシフトはすべてのMLS駆動に対応することができる。

【0213】図88は15FRCの場合であり、図88(a)は1/15の階調を示し、図88(b)は3/15の階調を示す。図89は4/15の階調を示し、また、白丸を極力等間隔となるように配置している。この等間隔にすると最大の間隔と最小の間隔との差が2以下となるようにすることである。

【0214】図93はシフト処理とを組み合わせた実施例である。また、7FRCを例としている。図93(a)は1/7階調、図93(b)は2/7階調、図93(c)は3/7階調をしめしている。また、図93(a1)(b1)(c1)は最初の一区切りの処理(Aで示す)を示している。なお、一区切りとはMLS4の場合は4フィールド×7フレーム=28である。同様に、図93(a2)(b2)(c2)は次の一区切りの処理(Bで示す)を示し、図93(a3)(b3)(c3)は第3番目の一区切りの処理(Cで示す)を示している。また、図93(a4)(b4)(c4)は最後の一区切りの処理(Dで示す)を示している。

【0215】なお、区切りは、A、B、C、Dの4つとしているがこれに限定されるものではなく、4つ以上でもよいし、2つまたは3つでもよい。また、区切りはA→B→C→D→A→B→C→と処理される。

【0216】図93の特徴はオンデータ位置を区切りに応じてシフトしている点である。また、シフト位置も図91で説明した方式を採用している。したがって、詳細は図91で説明したとおりであるので省略する。

【0217】図93のように区切りごとに、図91で示すシフトパターンを行うことによりオンデータ位置のランダム化をより実現できる。そのため、階調間での干渉が発生しにくく、フレームレートを低減することができる。

【0218】以上のシフト処理をすべて、あるいは1つ以上を組み合わせるフリッカ対策処理を行う。フリッカの発生を低フレームレートでも抑制するための、データシフト(図6から図10のシフト処理)は階調データシフト処理回路111で実施する。階調データ処理回路の動作は以降に詳細に説明をする。

【0219】図10は本発明の液晶表示装置の回路ブロック図である。本発明では少なくとも2つ以上の発振器101を具備している。発振器101とは、単独で発振するものの他、水晶等の他の回路を付加することにより、特定の周波数を出力するものを含む。また、外付け抵抗により所定値に発振する構成も含まれる。逆に、外付けコンデンサをIC内部の抵抗によりCR発振する

構成も含まれる。また、外部に配置した、マイコンなどのデバイスから供給される複数のクロックをも含む。この場合は2つの発振器201を具備するとはいいにくいかもしれない。しかし、本発明にいう複数の発振器とは、2つ以上のクロックを入力できるものであるという意味であるから、具体的に2つの発振器がなくとも本発明の範囲に含まれる。なお、発振器101は2つに限定するものではない。3つ以上でもよい。

【0220】図43は1つの外付けコンデンサC1と、2つの外付け抵抗R1、R2で複数の周波数を発振させるものである。なお、コンデンサ、抵抗はドライバICの半導体チップ内にパターンにより構成してもよいことは言うまでもない。図43に示すように半導体チップの端子S1からS4にコンデンサC1、抵抗R1、R2を取り付けることにより実現する。

【0221】具体的な半導体回路は図42に示す構成としている。3つのインバータ421と、アナログスイッチからなるスイッチSW1から構成される。スイッチSW1のオンオフにより端子OSC1からOSC4の出力周波数が変化する。

【0222】図10に示す切替え回路102は具体的にはアナログスイッチである。切替え回路102は周波数を選択するという意味からは図42で図示したSW1も含まれる。切替え回路102は複数の入力クロックに対し、1つのクロックを選択し出力する。なお、切替え回路102内のスイッチはリレーなどのメカニカルなものでもよい。また、温度により発振周波数が変化するものでもよい。その他、手動でリップスイッチを切替えたりしてもよい。なお、マイコンなどにより1つの入力クロックが複数の周波数に変化できる場合は切替え回路102は必要がない。このようにマイコンで変化する場合も切替え回路102の概念に含まれる。

【0223】本発明の表示装置などは少なくとも複数の発振器101を具備する。一例として発振器101aはクロック160kHzで発振をさせ、発振器101bはクロック100kHzで発振させる。ここで説明を容易にするためクロック100kHzはフレームレート100Hz(液晶表示パネルを1秒間に書きかえる回数が100回)を実現できるものとし、クロック160kHzはフレームレート160Hz(液晶表示パネルを1秒間に書きかえる回数が160回)を実現できるものとする。発振器101の出力は切替え回路102に入力される。切替え回路102はスイッチであり、発振器101aと101bのいずれかのクロックを選択し、分周回路103に伝達するものである。発振器101aと発振器101bの発振周波数は15%以上30%以下の範囲で異ならせることが好ましい。

【0224】分周回路103は入力されたクロックを1/1、1/2、1/4、1/8に分周するものである。つまり、分周回路からの出力クロックは、発振器101

aと101bのいずれか的一方をそのまま出力するか、あるいは分周したものである(図24参照)。したがって、8つの周波数から任意の1つを選択することができる。

【0225】発振器101を複数準備するのは、動画と静止画または／および4096色と256色を8色表示とに良好に対応するためである。一般的に動画時はフレームレートを高くし、静止画は低くする。4096色と多色表示になるとSTN液晶パネルでは階調間の干渉の影響が大きくなり、8色と表現色が少なくなると干渉は少なくなるので、フレームレートは低くてもよい。

【0226】フレームレートを高くすると当然のように表示装置の消費電力は増加する。したがって、消費電力の低減のためにも極力、フレームレートは低くして使用することが望ましい。フレームレートのタイプ値としては図23に示すようになる。したがって、1つの液晶表示装置でも、256色を表示する時と、動画を表示するときでは、フレームレートを切り換えて使用することがよい。例えば、250msec応答の液晶パネルで、8色表示を行う場合は、フレームレートは30以上40Hz以下にし、消費電力を極力低下させて使用する。動画表示の場合は、100以上140Hz以下の範囲に増加させてスライシングが発生させないようにする。したがって、1つの液晶表示パネルで動画、静止画の両方を良好な画質で表示させることができる。なお、動画と静止画では図6から図9などで説明したシフト処理を変化させると良い。動画には動画に最適なシフト処理があり、静止画には静止画に最適なシフト処理がある。

【0227】以上のように表示色数、動画／静止画でフレームレートを変化させるには、1つの周波数を分周して使用したのでは、良好な画像表示を実現することはできない。しかし、図10に示すように少なくとも2つ以上の発振器101a、101bを具備すれば、分周回路と組み合わせることにより、図24に示すフレームレートを実現することができる。つまり、多くのクロックで回路を動作させ、消費電力が少なく、かつ最適フレームレートで液晶表示パネルを駆動することができる。

【0228】本発明では、フレームレートは、発振器101の発振周波数(クロック)の1000分の1がフレームレートとなるようにしている。そのため、クロックが160KHzであれば1/1でフレームレート160Hzとなる。図24のように160kHzと100kHzの2つのクロックを用いれば(2つの発振器を用いれば)、フレームレートを良好に変更することができる。

【0229】この動作の切換は、キースイッチなどの切換スイッチを別途設け、ユーザーがキースイッチ等を押すことによりフレームレートを切り換えるという方法が例示される。また、セグメントIC14の内蔵メモリへマイコンが画像データを入力するとき、4096色(R、G、B色4bit)、256色(R、G色3bit、

B色2bit)ではそれぞれメモリへのデータ格納状態が異なる(もしくは、マイコンの動作が異なる)。この異なる状態を判断してフレームレートを切り換える。つまり、マイコンが4096色の画像データをセグメントIC14の内蔵メモリへ格納する動作を行うときは、4096色でデータを格納するというコマンドをドライバIC14に転送する。この転送されたコマンドにより、同時に分周回路103などは動作し、分周回路103から100k~120kHzのクロックが出力される。

【0230】同様に256色の時はマイコンからのコマンドにより、メモリへのデータ格納方法が256色とするように切替えられる。256色の時は、分周回路103からは80k~100kHzのクロックが出力される。動画の時は、携帯電話(本表示パネルが携帯電話の表示パネルとして用いられているとする)へ送られてくる画像のパケットデータに動画であるというフラグ(記述)を書き込んでおく。マイコンはこのフラグを検出して(デコードして)動画と判断し、分周回路103からの出力クロックを140k~160kHzに変更する。

【0231】また、8色表示の時は発振器101bの160kHzの発振周波数は分周回路により周波数を1/4にし、30~45kHzのクロックを出力する。したがって、この30~45kHzではフレームレートは30~45kHzとなる。このように周波数を低減すれば、ほぼ比例して消費電力は低くすることができる。例えば、携帯電話の液晶表示パネルでは常時表示するメニュー画面では8色表示で十分である。したがって、8色表示で電力を低減できる効果は高い。本発明はコマンドで自由に回路全体の動作クロックを低減できるとともに、フレームレートを遅くすることができる。そのため、全体として超低消費電力のモジュールを構成できる。

【0232】コントローラ104は入力コマンドのデコード機能、外部とのI/F機能、メモリなどの制御機能を有する。メモリ105はセグメントドライバ内部に作製された内蔵メモリであり、1画面のSRAMメモリである。一例として、1ビットデータは8つのMOSTランジスタで形成されており、また、データバスは双方向バスである。

【0233】MLS4駆動では演算処理のため、4画素行分のデータを用いて演算する必要がある。そのため、データバスは4行分のデータを同時に出力できるように構成されている。なお、半導体プロセスは、アルミの3層構成プロセスを使用している。なお、データバスを簡略化するため、1行分ずつ、画素データを4回連続して読み出しMLSの演算を行っても良い。もちろん、1行に限定するものではなく、1画素ずつシリアルに読み出し演算を行っても良い。また、MLS8では8行ずつデータが読み出される。

【0234】メモリからのデータは階調MLS制御回路106に送られ、MLSの演算が行なわれる。演算結果はセグメント(SEG)ドライバ回路14に送られる。なお、ここでは、SEGドライバ14と独立して図示しているが、実際には、SEGドライバ14は、階調MLS制御回路106、コントローラ104、メモリ105と一体として構成される。ここでは説明を容易にするため分離しただけである。もちろん、コントローラ104とメモリ105とを分離してセグメントドライバ14と別チップとしてもよい。

【0235】多種多様な検討の結果、FRC方式のMLS4駆動に関して、液晶の応答時間R(msec)とフレームレートF(Hz)の関係は重要な関係がある。なお、液晶の応答時間R(msec)は温度20℃~25℃における液晶の立ち上がり時間と立下がり時間の和である。また、フレームレートF(Hz)とは一秒間に画面全体を書き換える回数Fである。また、表示パネルの走査線はL本(Lduty)とする。なお、FRC処理は図6から図9に説明したいずれかまたはすべてを実施する。しかし、8色表示ではシフト処理は必要がない。

【0236】8色表示の時は、RとFおよびLとの関係は以下の関係を満足させることが最適である。

【0237】

$$150 \leq (L \cdot R) / F \leq 2500 \text{ (数3)}$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

【0238】

$$250 \leq (L \cdot R) / F \leq 1500 \text{ (数4)}$$

また、256色表示の静止画の時は、RとFおよびLの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$【0239】80 \leq (L \cdot R) / F \leq 800 \text{ (数5)}$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$【0240】100 \leq (L \cdot R) / F \leq 600 \text{ (数6)}$$

4096色表示の静止画の時は、RとFおよびLの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$【0241】100 \leq (L \cdot R) / F \leq 700 \text{ (数7)}$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$【0242】120 \leq (L \cdot R) / F \leq 600 \text{ (数8)}$$

動画表示の時は、RとFおよびLの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$【0243】80 \leq (L \cdot R) / F \leq 500 \text{ (数9)}$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

【0244】

$$100 \leq (L \cdot R) / F \leq 400 \text{ (数10)}$$

本発明の表示装置(携帯電話等)は、前述の数式の値を、設定コマンドあるいはユーザスイッチ等、マイコンによる自動切替えにより設定できるように構成されてい

る。そのため、各表示色数、表示状態により最適なフレームレートで最適な画像表示を実現できる。

【0245】分周回路103の出力はCOMドライバ回路15、コントローラ104、メモリ105、階調MLS制御回路106などに与えられる。図107では、SEGドライバ回路14を別途設けているが、先にも記載したように、コントローラ104、内蔵メモリ105、階調MLS制御回路106とSEGドライバ回路は1チップ化することにより低消費電力化が実現されている。また、電源回路は別途IC化して積載される。もちろん、セグメントドライバ14に内蔵してもよい。メモリ105は1画面分以上の表示データを保持することができ、また、双方向入出力(データ書き出しと読み出しが同時にできる)することができる。また、コントローラはコマンドデコーダ、データのスワップ回路なども含まれる。

【0246】したがって、セグメントドライバはマイコンからのコマンドにより、データが256色か、4096色か、8色かを知ることができる。そこで、マイコンからのコマンドをデコードし、切替え回路102、分周回路103を制御すれば、オートマチックに変更することができる。したがって、ユーザーは表示色を気にすることなく画像を最適な状態でみることができる。

【0247】特に表示色により、フレームレートを切替えたい場合は、携帯電話などの装置にユーザボタンと配置し、ボタンなどを用いて表示色などを切替えられるようにすればよい。

【0248】図26は情報端末装置の1例としての携帯電話の平面図である。筐体262にアンテナ261、テンキー265などが取り付けられている。261が表示色切換キーである。なお、携帯電話などの内部回路ブロックを図27に示す。回路は主としてアップコンバータ275とダウンコンバータ274のブロック、デュープレクサ271のブロックLOバッファ276などのブロックから構成される。

【0249】キー266を1度押さえると表示色は8色モードに、つづいて同一キー266を押さえると表地色は256色モード、さらにキー266を押さえると表示色は4096色モードとなる。キーは押さえるごとに表示色モードが変化するトグルスイッチである。なお、別途表示色に対する変更キーを設けてもよい。この場合、キー266は3つ(以上)となる。

【0250】キー266はプッシュスイッチの他、スライドスイッチなどの他のメカニカルなスイッチでもよく、また、音声認識などにより切り換えるものでもよい。たとえば、4096色を受話器264に音声入力すること、高品位表示と受話器264に音声入力することにより液晶表示パネルの表示画面107に表示される表示色が変化するように構成する。これは現行の音声認識技術を採用することにより容易に実現することができ

る。たとえば、ユーザが受話器に「256色モード」あるいは「低表示色モード」と音声入力する。すると受信端末では音声解析を実施し、指令された表示モードに切り換える。

【0251】また、表示色の切替えは電氣的に切り換えるスイッチでもよく、液晶表示パネル21の表示部107に表示させたメニューを触れることにより選択するタッチパネルでも良い。また、スイッチを押さえる回数で切り換える、あるいはクリックボールのように回転あるいは方向により切り換えるように構成してもよい。

【0252】266は表示色切換キーとしたが、フレームレートを切り換えるキーなどとしてもよい。また、動画と静止画とを切り換えるキーなどとしてもよい。また、動画と静止画とフレームレートなどの複数の要件を同時に切り換えてもよい。また、押さえ続けると徐々に（連続的に）フレームレートが変化するように構成してもよい。この場合は発振器を構成するコンデンサC、抵抗Rのうち、抵抗Rを可変抵抗にしたり、電子ボリュームにしたりすることにより実現できる。また、コンデンサはトリマコンデンサとすることにより実現できる。また、半導体チップに複数のコンデンサを形成しておき、1つ以上のコンデンサを選択し、これらを回路的に並列に接続することにより実現してもよい。

【0253】また、切換時に基準電圧あるいはバイアス比などをマイコン制御などにより自動的に切り換えてもよいし、また、特定のメニュー表示を表示できるように制御してもよい。また、マウスなどを用いて切り換えたり、液晶表示装置21の表示画面をタッチパネルにし、かつメニューを表示して特定箇所を押さえることにより切換できるように構成してもよい。

【0254】なお、表示色などによりフレームレートを切り換えるという技術的思想は携帯電話に限定されるものではなく、パームトップコンピュータや、ノートパソコン、デスクトップパソコン、携帯時計など表示画面を有する機器に広く適用することができる。また、液晶表示装置（液晶表示パネル）に限定されるものではなく、有機ELパネルや、TFTパネル、PLZTパネルや、CRTにも適用することができる。

【0255】フレームレートなどの情報を伝送されるフォーマットに記載するようにしておけば、この記載されたデータをデコードあるいは検出することにより、自動でフレームレートなどを変更できるようになる。特に、伝送されてくる画像が動画か静止画かを記載しておくことが好ましい。また、動画の場合は、動画の1秒あたりのコマ数を記載しておくことが好ましい。また、伝送パケットに携帯電話の機種番号を記載しておいたりしておくことが好ましい。なお、本明細書では伝送パケットとして説明するがパケットである必要はない。つまり、送信あるいは発信するデータ中に図25、図34などで説明する情報が記載されたものであればいずれでもよい。

【0256】図25は携帯電話などに送られてくる伝送フォーマットである。伝送とは受信するデータと、送信するデータの双方を含む。つまり、携帯電話は受話器からの音声あるいは携帯電話に付属のCCDカメラで撮影した画像を他の携帯電話などに送信する場合もあるからである。したがって、図25、図34で説明する伝送フォーマットなどに関連する事項は送信、受信の双方に適用される。

【0257】一般的に携帯電話などではデータはデジタル化されてパケット形式で伝送される。図25(a)に示すように一例として、パケットには前後に11ビットあるいは7ビットのマーカを記載する。次に一例として16ビットのヘッダが記載される。ヘッダにはパケット番号などが記載する。データ領域には色数データを示す8ビットのデータとフレームレートを示す8ビットのデータが記載される。これらの例を図25(b)(c)に示す。また、表示色の色数には静止画と動画の区別を記載しておくことが好ましい。また、携帯電話の機種名、送受信する画像データの内容（人物などの自然画、メニュー画面）などを図25(a)のパケットに記載しておくことが望ましい。データを受け取った機種はデータをデコードし、自身（該当機種番号）のデータであるとき、記載された内容によって、表示色、フレームレートなど自動的に変更する。また、記載された内容を液晶表示装置21の表示領域107に表示するように構成してもよい。ユーザーは画面107の記載内容（表示色、推奨フレームレート）を見て、キーなどを操作し、最適な表示状態にマニュアルで変更する。

【0258】なお、一例として、図25(b)では数値の3はフレームレート60Hzと一例をあげて記載しているがこれに限定するものではなく、40-60Hzなどの一定範囲を示すものであってもよい。また、データ領域に携帯電話の機種などを記載しておいてもよい。機種により性能などが異なり、フレームレートを変化させる必要も発生するからである。また、画像が漫画であるとか、宣伝(CM)であるとかの情報を記載しておくことも好ましい。また、パケットに視聴料金などの情報を記載する。パケット長などの情報を記載しておいてもよい。ユーザーは視聴料金の確認をして情報を受信するか否かを判断する。また、画像データが誤差拡散処理をされているか否かのデータも記載しておくことが好ましい。

【0259】フレームレートはパネルモジュールの消費電力と関係する。つまり、フレームレートを高くすればほぼ比例して消費電力は増大する。携帯電話などは待ち受け時間を長くするなどの観点から消費電力の低減を図る必要がある。一方、STNパネルなどでは表示色を多くする（階調数を多くする）ためにはFRCの分母（階調レジスタのビット数）を大きくする必要がある。しかし、消費電力の問題から消費電力を増大させることは困

難である。

【0260】この問題を解決するため、本発明は誤差拡散処理により見かけ上の階調数を増大させる構成を採用している。誤差拡散処理とは面積階調などの技術により階調数を増加させる技術である。

【0261】たとえば、パネルが16階調の場合は、4096色(16×16×16)を表示できる。RGBは各4ビット(計12ビット)である。パネルが4096色の性能しか有しない。したがって、65K色を表示するには、入力データ(R、B：5ビット、G：6ビットの計16ビット)の誤差拡散処理を行って、RGBの各4ビットに変換して液晶パネルに印加する。また、フルカラー(RGB：各8ビット)の場合は、RGBデータを各4ビットに変換して液晶表示パネルに出力する。なお、出力を4096色に限定するものではなく、出力が6.5万色でもよい。

【0262】ディザ法としてはその一例として図54に記載している方法がある。図54に示すように、元の画像を縦4ドット×横4ドットの粗いメッシュに分割し、分割した各ブロック毎に2値化作業を行う。ここに各ブロックは4×4個の画素組からなる正方形領域に対し、この矩形領域における各画素組の輝度を、図55に示すようにあらかじめ用意した4×4の「ディザ行列」なる表の対応箇所と比較して、表の対応する部分に書かれている数字が自分の輝度よりも小さければ白(輝度255)に大きければ黒(輝度0)に置き返る。これは2値の場合であるが多値に適用すればよい。なお、ディザ行列としては、Bayer型、ハーフトーン型、Screw型、Screw変形型、中間調強調型、Dot Concentrate型があり、これらのいずれでもよいが、液晶表示パネル用としては、中間調強調型が最適である。

【0263】本発明ではSEGドライバ14に1画面分の画像メモリ(内蔵メモリ)を具備している。したがって、表示画像が静止画の場合は、外部からのデータの入力は不要であり、内蔵メモリ105をアクセスするだけでよい。外部からのデータ入力では外部配線を駆動するための駆動電力が必要になるのに対して、内蔵メモリではチップ内部の配線容量は小さく、ほとんど無視できるからである。したがって、内蔵メモリを有す構成では消費電力を低減できる。

【0264】なお、1画面分の内蔵メモリ105を具備する構成はSEGドライバ14だけではなく、TFT液晶表示パネルのソースドライバでもよい。つまり、本発明は単純マトリックス型液晶表示パネルだけではなく、アクティブマトリックス型液晶表示パネルにも適用することができる。また、EL表示パネルなど他の表示パネルあるいは装置にも適用できる。なお、SEGドライバ14のコントローラからCOMドライバ15にコマンドを転送し、COMドライバ15を制御するように構成さ

れている。

【0265】さらに、本発明の液晶表示装置は、SEGドライバ14の他に誤差拡散処理コントローラ281を具備している。なお、ここでは、説明を容易にするため、SEGドライバ14は4096色表示用の1画面分の内蔵画像メモリ105を有し、図28に示す誤差拡散処理コントローラ281は、65K色の表示演算用として、R：5ビット、G：6ビットで、画面の1/16から1/2のサイズのメモリを有しているとして説明する。

【0266】なお、誤差拡散処理コントローラ281にフルカラー(RGB：各8ビット)のメモリを有していれば誤差拡散処理によりフルカラー表示を実現できることはいうまでもない。

【0267】誤差拡散処理とは面積階調の概念を取り入れ、少ない階調表現で画面全体ではそれ以上の表示色とみえる処理方式一般を意味する。この技術はプリンタに画像を表示する際の技術として確立している。本発明が新規なのは、静止画データを保持するメモリを具備するチップあるいは回路(セグメントドライバなど)とは別個に、誤差拡散処理を行うチップあるいは回路を設ける点である。また、誤差拡散処理コントローラ281で誤差拡散処理された演算データは前記静止画メモリ105に転送し、このメモリ105でデータを保持させる点である。

【0268】なお、誤差拡散は画素の周辺部の階調、色を考慮して、面積階調の概念を導入して演算を行い、少ない階調数で多階調に見えるように処理する技術の一般を意味する。CRTなどの表示装置に導入されているものの他、カラープリンタの画像処理で用いられているものも誤差拡散技術である。その他、誤差拡散の概念にはディザ処理も含まれることはいうまでもない。また、誤差拡散とディザ処理とを組み合わせたものでもよいことはいうまでもない。本明細書では、入力された画像データなどを周辺の画素に分散することにより少ない階調数でそれ以上の多階調表示を実現する方法を誤差拡散と呼ぶことにする。つまり、本明細書で呼ぶ誤差拡散とは、一般的に呼ばれている誤差拡散処理よりは広義の内容を含む。

【0269】図28に示すようにセグメント(SEG)ドライバ14(TFTなどのアクティブマトリックス液晶表示パネルでは、ソースドライバが該当する)は2系統のI/Fを具備する。1つは12ビット入力であり、もう一方は16ビット入力である(なお、フルカラーの場合は24ビットとなる。また、2系統に限定するものではなく、12ビット、16ビット、24ビットなどの3系統としてもよい)。

【0270】したがって、4096色の場合はマイコンあるいはコンピュータから直接に画像データがSEGドライバ14に入力される。65K色の場合は誤差拡散処

理コントローラ281を介してSEGドライバ14に12ビットデータが入力される。もちろん、12ビットデータが誤差拡散処理コントローラ281をスルーで通過させてSEGドライバ14に印加できるように構成してもよい。

【0271】通常、液晶表示パネル21に印加するセグメント信号の電圧振幅は±5(V)程度以上必要なため、一定の10(V)近くの耐圧が必要である。そのため、半導体プロセスルールを微細化しにくい。一例として、SEGドライバは0.35μmプロセスを使用の最大耐圧は8.5(V)耐圧である。

【0272】しかし、プロセスルールを微細化できないと内蔵メモリのセルサイズも大きくなる。そのため、チップのメモリサイズが大きくなりコストが高くなる。一例として、4096色で128×160ドットではメモリサイズだけで40mm<sup>2</sup>となる。メモリはチップ面積の1/2から2/3を占める。メモリサイズの問題からSEGドライバ14の内蔵メモリは制限を受け、表示色数を多くできない。これは、内蔵メモリの各画素のビットサイズを長くできないことを意味する。メモリサイズが大きくなり、チップサイズが大きくなるからである。

【0273】誤差拡散処理は1つの画素に対する画像データのサイズが大きく、また、大きい画像データを処理(誤差拡散処理)により短い画像データに変換するものである。したがって、すべての画素に対し演算に必要なメモリをチップ内に確保することはきわめて効率が悪い。

【0274】一方、誤差拡散処理コントローラ281は、図29に示すように演算メモリ293と誤差拡散処理を実施する演算回路291などから構成される。つまり、ロジック回路のみ(場合によってはDCDCなどの電源回路が作りこまれることもある)で構成される。したがって、コントローラ281を構成する回路はロジックゲートのみでよい。なぜならば、耐圧を必要とする出力段が不要であるからである。つまり、コントローラ281には高い耐圧は必要ではない。そのため、微細ルールの半導体プロセスを使用できる。

【0275】一例として3.3V耐圧の0.25μmプロセスを使用する。0.25μmプロセスと0.35μmプロセスとでは、スタンダードセルサイズが面積で2倍異なる。つまり、0.35μmで作製したメモリは0.25μmプロセスでは1/2の面積で作製できる。また、耐圧1.8Vの0.18μmルールを使用してもよい。

【0276】誤差拡散処理コントローラ281で演算した結果データはセグメントドライバ14に転送し、このデータがメモリ105に貯えられる。この際、入出力フォーマットは図35のものが使用される。以上のことから、誤差拡散コントローラ281は微細ルールが使用できるから小チップサイズ化が可能である。また、最低1

行分の演算メモリ293でよいから誤差拡散処理コントローラ281のメモリサイズは極めて小さく小チップ化できる。

【0277】なお、コントローラ281に、フル画面の画像データを保持できるようにし、このデータを読み出して誤差拡散処理などによる減色処理を行ってもよい。減色処理を行ってデータをセグメントドライバ14の内蔵メモリに転送する。セグメントドライバは8色または256色など必要最小限の静止画メモリのみを作製しておく。

【0278】また、ディザあるいは誤差拡散処理を実施するか否かは、ユーザが独自で切替えるようにしておくことが望ましい。たとえば、携帯電話に設けられた押しボタンスイッチや、タッチパネルなどである。また、音声入力などで間接的に切替えるように構成してもよい。その他、マイコンが判断して切替えてもよい。

【0279】画像データはディザあるいは誤差拡散処理されて転送されてくる場合がある。ディザ処理をした画像をさらにディザ処理をすると、ドットむらがめだつようになる。ディザ処理をした画像を誤差拡散処理しても画質劣化はほとんどない。したがって、コントローラ281の処理としては誤差拡散処理とすることが望ましい。

【0280】データの入出力も各色8階調表示の256(512)色と16階調の4096色を1つのICチップ14で実現しようとする画像データの入出力フォーマットをも考慮する必要がある。256色の場合は、1画素のデータはRが3ビット、Gが3ビット、Bが2ビットの計8ビットであるから8ビット(1バイト)で入出力することができる。しかし、4096色の場合は、R、G、Bの各色が4ビットであるから計12ビットとなる。そのため、1.5バイトという中途半端な状態となる。

【0281】本発明ではこれに対応するため、4096色では図35(a)(b)で示す2つの入出力フォーマットを実現できるようにしている。2つの入出力フォーマットのうち、1つまたは両方を実現できる。もちろん、256色のときは、1バイト(8ビット)の入出力を実現する。

【0282】一般的にデータの入出力は8ビットフォーマットか16ビットフォーマットのいずれかを選択できる。また、86系か、68系かを選択できる。図35は16ビット時の入出力のフォーマットである。

【0283】図35(a)は16ビット単位で入力する。その際、先頭の4ビットはブランクとする。このように入出力することにより、16ビットのアドレスと画素データの関係が理解しやすい。しかし、ブランクがあるため、データの入出力の転送効率は低下する。

【0284】図35(b)は基本的には8ビット単位で入出力する。アドレス00HはR、G、アドレス01H



はB、Rとする。このように入出力することにより、アドレスと画素データの関係は複雑になるが、データの入出力の転送効率は格段に向上する。

【0285】本発明はMPUからの初期設定コマンドにより図35の(a)と(b)のいずれかのフォーマットを切り換えることができる。

【0286】本発明の誤差拡散処理コントローラ281は、誤差拡散処理されて送られてきたデータは、そのまま誤差拡散処理コントローラ281をスルーさせてセグメントドライバ14の内蔵メモリ105に転送する機能を具備する。スルーさせるか否かは、図25のバケットのデータ内容をデコードして自動的に判定し、処理を行う。もしくは、MPU（マイクロコンピュータ）、CPU（パーソナルコンピュータ）からのコマンド処理により行う。

【0287】誤差拡散コントローラは、好ましくは、画面領域の1/20行分以上1/4行分以下の内蔵メモリを2つ以上具備することが好ましい。データ入出力のタイミング差の吸収と、誤差拡散処理を行う前後の行を考慮し最適な誤差拡散処理を実現するためである。また、誤差拡散処理だけでなく、周辺の画素の画像データを考慮して重み付け処理を行うためである。また、ディザ処理を行うためである。

【0288】本明細書では説明を容易にするため、コントローラ281は誤差拡散処理を行う回路としたが、これに限定するものではない。つまり、入力されて1画素の画像データのサイズ（ビット数）を演算によりビット数を短くしてセグメントドライバ14などの内蔵メモリ105に転送するものである。また、内蔵メモリ105から画像データを読み出し、逆誤差拡散処理などを実施して出力するものである。誤差拡散処理以外にも画像データのビット数を短くする方式は数々ある。たとえば、先に記載した画像データの重み付け処理が例示され、ディザ処理が例示される。

【0289】また、誤差拡散処理は1行の画像データを次の行に誤差拡散して処理し、この処理を順次、次の行に実施するものであるから、基本的には保持するメモリサイズは1行分でよい。したがって、以下の実施例ではメモリサイズを複数行として説明するが、これは先にも説明したように誤差拡散処理以外にも適用するため、あるいは汎用性を増加させるため、入出力のタイミング制御に活用するためである。したがって、本発明はメモリサイズを複数行に限定されるものではない。

【0290】画像データの一例として、液晶表示パネルの画面サイズが横128ドット（RGB）で縦160ドットの場合は、8行分以上40行分以下のサイズのメモリを形成する。メモリサイズは誤差拡散処理などの精度を良くする（汎用性を高くする）につれてサイズは大きくなる。特に表示色数が大きくなるにつれてサイズは大きくするべきである。

【0291】本発明では画像評価の検討の結果、以下の条件にすることが好ましいと結論に達した。つまり、表示パネルのRGBの総和にビット数をM（例えば、4096色ではRGBが各4ビットであるので、 $M=12$ ）とし、誤差拡散などを実施する入力データのRGB総和のビット数をN（例えば、65K色では、RB：各5ビット、Gが6ビットであるので、 $N=5+5+6=16$ ）とし、誤差拡散処理コントローラ281のメモリの行数をLとした時、以下の範囲にすることが好ましい。

【0292】 $N/M \times 4 \leq L \leq N/M \times 32$ （数11）さらに好ましくは、以下の条件を満足させることが好ましい。

【0293】 $N/M \times 8 \leq L \leq N/M \times 16$ （数12）図30に示すように、誤差拡散処理コントローラ281は、上式の演算メモリ293サイズのことを複数（293a、293b）具備させる。図30において、一方のメモリ293aは演算処理を行うためのメモリであり、他方のメモリ293bはデータを書き込むためのメモリである。

【0294】逆に画像データ出力（送信）の場合は、一方のメモリ293bは演算処理を行うためのメモリであり、他方のメモリ293aはデータを書き込むためのメモリである。

【0295】たとえば、メモリ293aはマイコン（MPU）などにより、スイッチSA1が閉じられて画像データが書き込まれる。一方、SB2は閉じられ、メモリ293bは演算回路291に転送され誤差拡散処理などが行われる。演算結果はセグメント（SEG）ドライバIC14などの内蔵メモリ105に転送される。転送されたデータは内蔵メモリ105に記憶される。

【0296】次のフェーズではスイッチSA2が閉じられメモリ293bに画像データが書き込まれ、また、スイッチSB1が閉じられメモリ293aのデータが演算処理が行われる。演算された画像データは、SEGドライバIC14などの内蔵メモリに転送される。つまり、メモリ293aと293bとは交互にデータの書き込みと演算処理が行われる。

【0297】なお、先にも記載したように一般的な順次処理による画像データの誤差拡散処理を行う場合は、メモリ293を切り換える必要はなく、複数行分のメモリを具備する必要があることは言うまでもない。なお、複数行分のメモリ293を具備する場合は画面を分割して処理をすることもできるという利点がある。また、データを一度貯えて、画像データの転送を一度（複数行分）にできるという利点もある。

【0298】画像データの転送は画面を分割して行われる。たとえば、画面サイズが160行の場合で、メモリ293a、293bが16行の場合は10分割される。したがって、演算処理は16行分ずつ行う。そして、最初の16行分の演算処理が終わると内蔵メモリ105に



転送され、次の16行分が演算処理行われる。演算された結果は、メモリ105に送られる。したがって、10回演算処理が終われば1画面の誤差拡散処理が終了する。このように転送が10回で済む為、演算結果を1行ずつ転送する場合に比較して効率がよい。また、低消費電力化が可能となる。

【0299】SEGドライバ14は、内蔵メモリ105の画像データを読み出し、液晶表示装置21の表示画面に画像を表示する。画像が静止画の場合は、誤差拡散コントローラ281は誤差拡散処理などが終了し、内蔵メモリ105にデータを転送すれば、誤差拡散コントローラ281は、それ以上動作する必要がある。そのため、自動的にDCDCコンバータ201へのクロックなどを停止し自己の電源回路を低下させスリープ状態となる。スリープ状態と動作状態の切替えは、マイコンからのコマンド制御で行ってもよい。

【0300】新規の画像データがある時は、マイコンはコントローラ281にコマンドを転送し、誤差拡散処理コントローラ281などはDCDCコンバータにクロックを印加して自身の電源を立ち上げ、画像データ入力待ち状態となる。マイコンから画像データ終了のコマンドを受けるとスリープ状態となる。

【0301】以上のように誤差拡散処理コントローラ281はスリープ状態と動作状態とを切り換えるので、静止画の場合は1画面分の演算処理をするだけであるので低消費電力化を実現できる。また、演算に要する小さなメモリ281を内蔵しているだけであるのでチップサイズは小さい。なお、演算結果は同期をとって順次内蔵メモリ105に転送する場合は、1行分以下の演算メモリ293で構成できることは言うまでもない。

【0302】なお、図30では、2つのメモリ293を使用するとしたが、これに限定するものではなく、図31に示すように3つ以上のメモリ293a、293b、293cを具備してもよい。このメモリ293を順次選択して使用する。

【0303】以上のように本発明は、マイコンなどの原画画像データ保持手段からの出力データを誤差拡散処理コントローラで減色処理し、原画画像データ保持部よりも少ない容量のセグメントドライバ14の画像メモリ部に画像データ情報を保持させる構成および方法である。元の原画像を保存するRAMよりも情報を少なく（減色）して、セグメントドライバのRAMに書き込む。

【0304】この時、単純に下位ビットを切り落とすだけでは、階調落ちによる輪郭線が発生する。この課題を解決するために誤差拡散処理コントローラ281の演算部291、いわゆるディザ法や誤差拡散法などによる減色処理（階調数低減処理、たとえば、8ビットを6ビットにする）を行う。これにより空間的に階調を分散させることで、階調落ちに伴う輪郭線を防止する。この処理は動画、静止画共に有効であるが、特に静止画時におい

ては、コントローラ281は1画面分の処理をし、セグメントドライバ14の内蔵メモリに転送した後は停止する。以降はセグメントドライバ14のみが動作するので、低消費電力化の効果が大きい。

【0305】つまり、セグメントドライバに画像メモリ105aとドライバ部292を一体にし、1チップIC化することで静止画の時は演算処理が終了した内蔵メモリからのアクセスのみで画像を表示できるため低消費電力化の効果が顕著になる。

【0306】コントローラ281には演算部291に加えて、ルックアップテーブル方式のガンマ処理部もコントローラ281に形成してもよい。もちろん、ルックアップテーブル以外のガンマ変更手段でもよい。たとえば、デコーダ回路のようなロジックで1つの画像データをガンマ処理された画像データに変換する方法が例示される。

【0307】ルックアップテーブルは図40に示すように、外部から書き換えることができるように構成する。つまり、メモリ293の位置領域に表示装置に対応するガンマカーブを示す（ガンマカーブにできる）データを、RS232Cバス、3線式バス、IICバスなどを用いて入力する。入力はコントローラが起動時にマイコン内のROMからデータを読み出し、このデータを伝送することにより行う。また、図25、図34などの伝送フォーマットにガンマデータを記載し、これをデコードなどし、このデータをメモリ293に書き込むように構成してもよい。

【0308】以上のようにガンマカーブデータを外部から書き換えられるように構成しておくことにより、コントローラのハードは同一であっても多種多様な表示装置に対応できるようになる。また、表示画像の内容（明るい海岸の自然化、人物、映画などの画像に内容。クラシック、ポピュラーなどの画質あるいは雰囲気）によって、適正なガンマ特性を実現できるようになる。また、伝送画像データと共に、伝送フォーマットに伝送画像データに最適なガンマデータを記載することにより、最も良好な画像表示を実現できる。

【0309】コントローラ281に8色表示用のRAM（RGB：各1ビット）を形成しておくことが好ましい。8色表示はメニュー画面などに多用され、また、携帯電話の待ち受け画面などに多く用いられる。したがって、8色表示を実施する機会（時間）は多い。そのため、8色表示の消費電力を低減することは、携帯電話のように低消費電力化が望まれる機器には必須技術である。

【0310】この8色表示時の低消費電力化のため、8色表示ではセグメントドライバ14に形成した内蔵RAMからデータを読み出して画像を表示する。したがって、コントローラ281から逐次データを伝送する必要がなく、低消費電力化を実現できる。

【0311】また、セグメントドライバはPWM駆動を実現すると共に、合わせて7FRCもしくは3FRCを実施できる機能を付加しておく。コントローラからは、逐次、各色4ビットのデータをセグメントドライバ14に伝送し、この4ビットをPWM駆動で液晶に印加する。4ビットでは液晶表示パネル21は4096色表示となる。また、3FRCをあわせて実施すると、データは2ビット増加する。つまり、各色4ビットのPWMデータを3FRCで4回実施することにより、各色6ビット表示(約26万色)を実現できる。

【0312】さらに、7FRCであれば、3ビット増加するから、15PWM(8+4+2+1)の4ビットを3ビット増加するから、約200万色を表示できる。したがって、PWMでは16階調しか表現できないが、3FRCまたは7FRCと組み合わせることにより、26万色表示、200万色表示を切替えて実現できる。

【0313】PWMの計算はコントローラ281内で実施する。MLS演算された結果は、最終的に5値の電圧値となる。この電圧値を重み付け計算( $V_2$ は2、 $V_1$ は1、 $V_c$ は0、 $MV_1$ は-1、 $MV_2$ は-2)で加算する。結果は絶対値 $V_2$ の大きさとその符号(±)、絶対値 $V_1$ の大きさをその符号(±)となる。このデータをセグメントドライバ14に転送し、このデータを1H分ラッチして保持させる。セグメントドライバはこのラッチされたデータを読み出し、液晶表示パネルに印加する。

【0314】このように計算結果をセグメントドライバ14に転送することにより、微細ルールを使用できるコントローラ281で複雑な計算を実施できる。したがって、耐圧の必要で微細ルールで作製できないセグメントドライバ14にはロジック回路を形成する必要はほとんどない。そのため、低コスト化と低消費電力化を実現できる。

【0315】伝送されてくる画像データは受信する端末表示装置の表示パネルに適正なガンマ特性とはなっていない場合が多い。たとえば、CRTの2.2乗のガンマ特性であったりする。受信した端末(たとえば液晶表示パネルを具備する端末)で表示パネルに適正なガンマカーブに変換(補正)する。ガンマ変換により画像データのビット数は増加する。たとえば、8ビットのデータは10ビットとなる。つまり、適正なガンマ処理が実施され、ビット数が増加する。しかし、誤差拡散などの処理により適正な減色処理が実施されるからビット数が増加してもこのデータを一時保持するだけでよい。ディザあるいは誤差拡散処理によりビット数が適正に減少させることができるからである。したがって、良好な画像表示を実現できる。

【0316】無論、静止画時はガンマ処理部を停止させるので、電力が増加することはない。なお、受信端末でガンマ処理などを行うとしたが、受信端末で逆ガンマ処

理を行って送信する構成にすることが好ましいことは言うまでもない。この逆ガンマ処理もルックアップテーブル方式などで容易に実現できる。

【0317】また、RGBで異なる階調数の処理を行ってもよい。基本的にGを多くとり、Bを少なくすることで、同じメモリ容量でも画質は改善する。たとえば、G:5bit, R:4bit, B:3bitとする。この方式は特にディザ法、誤差拡散法などの空間的に分散する方法に対して、人間の目に感度の高いGの階調数が多いため、画素の荒い表示パネルでもざらつき感を解消することができる。

【0318】また、コントローラ281にフレームレートコントロール(FRC)法を用いて、フリッカを抑制する回路処理部を具備させてもよい。FRC回路部は回路規模が大きい。コントローラは微細ルールで作製できるので回路規模が大きくとも十分コントローラと一体化できる。

【0319】なお、以上の実施例は液晶表示パネルを前提に述べてきたが、有機あるいは無機EL等の発光ディスプレイ、蛍光表示装置、PLZT表示装置、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)を用いた表示装置などであっても、この静止画時の呼び出し電力削減効果は同等に発揮できることは言うまでもない。

【0320】図34は図25と同様に伝送パケットの内容を記載している。画像処理方法(誤差拡散処理、ディザ処理などの種別、重み付け関数の種類とそのデータ、ガンマの係数など)、機種番号などの情報を伝送されるフォーマットに記載するようにしておけばよい。また、画像データがCCDで撮影されたデータとか、JPEGデータか、またその解像度、MPEGデータか、BITMAPデータかなどの情報を記載しておく。この記載されたデータをデコードあるいは検出することにより、自動で受信した携帯電話などで最適な状態に変更できるようになる。

【0321】もちろん、図25で説明したように、伝送されてくる画像が動画か静止画かを記載しておくことが好ましい。また、動画の場合は、動画の1秒あたりのコマ数を記載しておくことが好ましい。また、受信端末で推奨する再生コマ数/秒などの情報も記載しておくことが好ましい。

【0322】以上の事項は、伝送パケットが送信の場合でも同様である。また、本明細書では伝送パケットとして説明するがパケットである必要はない。つまり、送信あるいは発信するデータ中に図25、図34などで説明する情報が記載されたものであればいずれでもよい。

【0323】図34は携帯電話などに送られてくるあるいは送信するデータの伝送フォーマットの一例である。伝送とは受信するデータと、送信するデータの双方を含む。つまり、携帯電話は受話器からの音声あるいは携帯電話に付属のCCDカメラで撮影した画像を他の携帯電

話などに送信する場合もあるからである。

【0324】誤差拡散処理コントローラ281は、誤差処理されて送られてきたデータを、逆誤差拡散処理を行い、元データにもどしてから再度、誤差拡散処理を行う機能を付加することが好ましい。誤差拡散処理の有無は図34のパケットデータに載せておく。また、誤差拡散（ディザなどの方式も含む）の処理方法、形式など逆誤差拡散処理に必要なデータも載せておく。他の事項は図25と同様である。

【0325】逆誤差拡散処理を実施するのは、誤差拡散処理はその処理の過程において、ガンマカーブの補正も実現できるからである。データを受けた液晶表示装置などのガンマカーブと、送られてきたガンマカーブとが適応しない場合がある。また、送信されてきたデータは誤差拡散などの処理がすでに実施された画像データである場合がある。

【0326】この事態に対応するために、逆誤差拡散処理を実施し、元データに変換してガンマカーブ補正の影響がないようにする。その後、受信した液晶表示装置で誤差拡散処理を行い、受信液晶表示パネルに最適なガンマカーブになり、かつ最適な誤差拡散処理となるように誤差拡散処理などを実施する。特に、データを受信する表示装置が、FRC処理を行っているSTN液晶表示装置などの場合、各階調間の輝度差がリニアでない。このようなSTN液晶表示装置には、各階調に応じたガンマ処理を行うことが望ましいのである。

【0327】一般的に図36に図示するように表示画面107の画像データは画面の左上（番号1から矢印方向へ）伝送されてくる。したがって、画像データは図34に記載するように順方向（DATA1、DATA2、DATA3・・・・・・）に伝送されてくる。誤差拡散処理も図37に示すように左から右へ誤差拡散処理が行われる。なお、誤差拡散処理の一例として、図37の画像データAは左の画像データに7/16、左下の画像データに3/16、下の画像データに5/16、右下の画像データに1/16ずつデータを振り分けている。

【0328】したがって、逆誤差拡散処理を行うためには、図38に示すように図36とは逆に画像処理を実施する必要がある。図38のようにN行目から矢印方向に画像処理をする（N、N-1、N-2・・・・・・1）。1画素データを中心にすれば図37と逆に、図39のように処理を行う必要がある。

【0329】しかし、画像データが図34（b）に伝送されてきたのでは図38のように逆順の処理を実施することができない。そのため、伝送フォーマットとしては図34（c）のようにデータを逆に伝送させる（DARAn、DATA<sub>n-1</sub>、・・・・・・）。この逆順データ伝送か否かの記載を図34（a）のパケットのフォーマットに記載しておく。受信装置ではこの記載を検出し、逆誤差拡散（ディザなども含む）を実施する。

【0330】なお、図38では逆にデータを伝送させるとしたが、コントローラ281などで一定の容量のメモリを具備するのであれば（図30、図31参照）、正方向でも逆誤差拡散処理などを実施できる。たとえば、図41の方法である。図41では表示画面をA、B、C、などの複数のブロックに分割処理をする。1つの分割ブロックが図30、図31などのそれぞれのメモリに入力（保持）される。保持されたデータ（たとえば図107のAブロック）は1、2、3、4とブロック内で逆方向に処理が実施される。もちろん図41では保持されるブロックのデータは4行分としているがこれに限定されるものではなく、2行、3行あるいは5行以上でもよい。特にディザ方法は図54のように4×4などのブロック処理を実施されているため図41の処理方法は都合がよい。また、ディザではブロック内で反対側の行から逆順に処理をすることも必要もないことが多い。

【0331】図10は本発明の回路ブロック図である。図10に示す階調MLS回路106はMLS演算とフレームレートコントロール（FRC）により階調制御を行う回路である。メモリ105からのデータと階調制御回路によりFRC処理を実現する。

【0332】図12（a）は種関数の一例である。直交関数の種関数は多く存在する。4行のコモン信号線を同時に選択するMLS4では、4×4のマトリックスの種関数を用いる。直交関数は各行に-1が一個ずつ含まれるものを使用する（正負反対表現であれば1が一個ずつ含まれるという表現になる）。-1が2個含む行が存在する場合、1行のすべてが1である直交関数を使用するとフリッカの発生が大きくなる。このフリッカの発生が大きくなるのはセグメントICから多くV2（MV2）電圧が出力される割合が高くなるためと思われる。したがって、各行には-1が一個ずつ含まれる直交関数を採用することが好ましい（正負反対表現であれば1が一個ずつ含まれるという表現になる）。なお、-1とか1とかの正負の記号はロジック的にみれば逆でも成り立つ。したがって、以下の記述では正負を反対読みにしてもよいことは言うまでもない。説明を容易にするために正を中心にして説明するだけである。

【0333】図12（b）に示すように直交関数が1のときはコモン電圧aVが該当させる。なお、Vは基準電圧であり、aはバイアス比である。直交関数1は論理のH（正）に置き返る。また、直交関数-1は論理L（負）に置き返る。

【0334】バイアス比aは表示パネルの行数から理想バイアス比が決定される。理論的には6.5とか小数点表示となる。しかし、回路では基準電圧を逡倍して電圧を作成するため、整数でないと実現できない。したがって、理想バイアス比6.5の場合は、バイアス比a=6または7とする必要がある。その際、バイアス比は理想バイアス比よりも大きな整数値を採用することが好まし

い。バイアス比が大きくなるほど、セグメント信号の振幅値が小さくなり、フリッカの発生が抑制されるからである。つまり、バイアス比7を採用する。また、回路面からバイアス比は偶数であるほうが回路規模を小さくすることができる。したがって、バイアス比は7よりも8の方がよい。つまり、バイアス比aは理想バイアス比よりも大きい偶数値を採用する。なお、この際、採用したバイアス比でのオンオフ比は、1.067以上となるようにする。1.067は行数がVGAの1/2の $n=240$ の場合のオンオフ比である。このオンオフ比以下であると画質の劣化が大きい。

【0335】後述するが、8階調表示の場合は、画像データDATA(2:0)に一致する階層データが1bit(オン又はオフ)選択され、4行分で図11に示すB(3:0)となる。この4行分の4bitからなるBデータは直交関数Hとそれぞれがビットごとに図12(c)で示す論理演算が実施される。

【0336】また、画像データは図13に示すようにオン(ON)データ1は-V電圧を意味し、論理1が該当する。逆にオフ(OFF)データ0は、V電圧を意味し、論理0を該当させる。図12(c)はコモン側の出力であり、図12はセグメント側の出力に該当する。たとえば、セグメント側の-V電圧で、コモン側がaVの時、液晶層に高い電圧が印加される(選択されてオン電圧が印加される)。

【0337】図11は、図10の階調MLS回路106のブロック図である。階調データシフト回路111は少なくとも複数のレジスタからなる階調データを具備する。この階調データは図17等に示す。この階調データシフト回路111の出力値とDATA(2:0)の3ビットデータが比較されてオンオフが判断される。DATA(2:0)は4行同時選択のMLSでは、4行分が同時に読み出されるか、もしくは4行のうち1行ずつ順次読みだされる。4行分が集まり、階調選択回路の出力は4bitのB(3:0)となる。

【0338】なお、説明を容易にするために例をあげてMLS4としているが、本発明はこれに限定するものではなく、8行同時選択(MLS8)などでもよい。また、7行同時選択(MLS7)などでもよい。MLS4であるから、4行分が集まり、階調選択回路の出力は4ビットとなる。しかし、MLS8の場合は8行分集まり、階調選択回路の出力は8ビットとなる。したがって、本発明はMLS4のみに適用されるものではなく、その他の液晶表示パネルなどの駆動方法に適用してもよい。

【0339】図11に示すHSEL(1:0)信号は2bitの選択信号であり、2bitで、図14(a)の直交関数の各行を選択する。なお、直交関数はセグメントドライバ14にROM化されて保持されており、この直交関数を1Hごとにコモンドライバ15に転送する

(もしくはコモンドライバ内に保持された直交関数を選択する)。好ましくは、直交関数はセグメントドライバ側のみに保持しておくことがよい。ハード規模が小さくなるからである。

【0340】一般的に図6(b)に示すように1フレームは4つのフィールドからなる。図14(a)の直交関数はフィールドごとに異ならせる。第1のフィールドは直交関数の1行目を選択してこれを用いてDATAとのMLS演算を行う。第2のフィールドでは直交関数の2行目を選択して同様にMLS演算を行う。第3のフィールドでは直交関数の3行目を選択してMLS演算を行い、第4のフィールドでは直交関数の4行目を選択してMLS演算を行う。なお、ここでは、MLS演算を行うと記載しているが、これは説明を容易にするためである。実際には、MLS演算ではなく単なるデコーダ回路で構成される。

【0341】行選択信号HSEL(1:0)により、直交関数の各行1H(3:0)が直交関係ROM113より出力される。なお、各行の選択順は可変できるように構成しておくことが好ましい。画像の種類によっては選択する直交関数の行を入れ替えたほうがスライシングの低減など良好な結果が得られるからである。

【0342】各行のデータIH(3:0)は反転処理回路114に入力される。反転処理回路114はデータの反転処理を行う。反転処理はノーマリホワイト(NW)モードと、ノーマリブラック(NB)モードとの切換(NW/NB)と、交流化信号PMとがある。なお、PMとはnH反転駆動の信号極性切換信号である。

【0343】本発明ではNW/NBの切替えは、セグメントとコモンドライバでの直交関数のうち一方のみの符号を反転させることにより実現する。交流化はセグメントとコモンドライバとの両方の直交関数の符号を同時に反転させることにより行う。このように直交関数の符号を反転させることにより交流化を実現することによりハード規模を小さくすることができる。画像データの符号を反転する方法に比較して、直交関数の $4 \times 4 = 16$ のデータを反転するだけで実現できるからである。

【0344】なお、実際には、直交関数はセグメントドライバIC14のみにROM化されており、コモンドライバIC15には逐次、セグメントドライバICから転送される。したがって、コモンドライバIC15内には直交関数はROM化されていない。このように逐次転送方式を採用することによってもハード規模を小さくすることができる。また、直交関数はドライバチップの外部から3線式バス、IICバス、RS232Cなどを用いてチップ内に伝送できるように構成しておいてもよい。また、4行以上の多数の直交関数行をセグメントチップ内にROM化しておき、その任意の行を選択できるように構成してもよい。

【0345】セグメントドライバから直交関数を転送す

る構成では、NW/NBの切替は、セグメントドライバICからコモンドライバICには直交関数の符号を反転させたものを転送する。nH反転などの交流化駆動はセグメントドライバICの直交関数の符号を反転し、この反転した符号の直交関数をコモンドライバICに転送する。もちろん、図12(a)で示す4行の符号を反転させた直交関数をROM化しておき、4+4=8行の直交関数のいずれかを選択する、また、転送するという構成で実現してもよい。この場合は符号を反転して転送するというハードは必要なくなる。したがって、ドライバ動作が明確になる。

【0346】本発明では図14(b)に記載しているようにPM=0のとき液晶層に印加される電圧は負極性とし、PM=1のとき正極性としている。また、本発明では図14(c)に記載しているようにNW/NBは0のときNB(ノーマリブラックモード)とし、1のとき、NW(ノーマリホワイト)としている。したがって、NW/NB、PMの信号により直交関数H[3:0]の出力は図14(d)のごとくなる。

【0347】MLS回路115はB[3:0]とH[3:0]とを演算する。演算は各ビットで実施する。つまりB[0]とH[0]、B[1]とH[1]、B[2]とH[2]、B[3]とH[3]で演算する。演算の論理は図12(c)である。結果はQ[3:0]となる。図12(c)の論理でも明らかであるが、QはEX-NOR論理となる。

【0348】加算回路116はQ[3:0]の"1"ビットの数をカウントする。カウントの結果はS[2:0]となる。この変換表を図15に記載している。しかし、現実のハードでは加算回路ではなく、デコーダ回路で実現している。加算回路116の出力S[2:0]の値に基づき、電圧選択回路117は該当のスイッチをオンし、この電圧をセグメント信号線に出力する。図16に示すMLS演算結果が図15のS[2:0]に該当する。つまり、Sの値にもとづいて電圧が選択されるのである。

【0349】以上の説明では説明を容易にするために、階調MLS制御回路106でMLS演算し、その結果を加算回路116で集計するというよう説明したが、現実の回路ではこのように処理をしていない。MLS回路と加算回路などとは一体と構成されている。具体的には1つのデコーダ回路を構成している。このようにデコーダ回路にすることにより回路規模を小さくすることができる。したがって、MLS演算は行っていないし、加算処理も行っていない。論理的にも単なる組み合わせ回路で構成している。また、ゲート回路の規模を極力小さくするため、画像データはあらかじめ、反転させて入力を行っている。

【0350】電圧値はMLS4の場合は、V2、V1、VC、MV1、MV2の5値である。この5値の関係は

VCを中心として $|V1| = |MV1|$ 、 $|V2| = |MV2|$ 、 $V2 = 2 \times V1$ 、 $MV2 = 2 \times MV1$ である。

【0351】以上の処理を1水平走査期間(1H)とに行う。なお、1水平走査期間(1H)には4本のコモン信号線が同時に選択される。したがって、本発明は1Hに少なくとも4つのクロックを発生させている。つまり、メインクロックは1Hの4倍である。

【0352】本発明の表示装置の駆動回路(ドライバ)はより具体的には図20で示される。つまり、図11の点線で示される信号処理回路202は、図20に示す各セグメント信号線にそれぞれ構成される。

【0353】なお、本発明の回路ブロックでは説明を容易にするためにR、G、Bのうち1つの処理回路のみを図示している。つまり、カラー表示装置では約3倍の回路規模となる。本明細書の説明では白黒のディスプレイのように説明し、あえてR、G、B等の色処理には言及しない。しかし、これに限定するものではない。また、2色表示の場合は白黒の場合の2倍であり、6色表示の場合は6倍である。

【0354】図20に示すようにセグメントIC14には階調データシフト回路111からの階調データ配線203はセグメントチップ14の横方向に配線されている。階調データシフト回路111はコントロール回路201により制御される。また、DCDCコンバータ(チャージポンプなど)からなる電源回路104から電力が供給される。信号処理回路202には階調データ配線203が階調ごとに順次接続されている。また、信号処理回路202の出力はバッファ回路204に印加され、さらにセグメント信号線206に出力される。また、V3(MV3)電圧などはコモンドライバ15によりコモン信号線205に印加される。

【0355】階調レジスタの1例としては図17に示す構成が例示される。この構成は、レジスタの最大が13である。階調番号0はたえず、オフであるからあえて階調レジスタを設ける必要はないが説明を容易にするために記載している。同様に、階調番号15はたえず、オンであるからあえて階調レジスタを設ける必要はないが説明を容易にするために記載している。

【0356】階調No. 0は0/1で示され、階調No. 1は1/13で示され、階調No. 2は1/7で示され、階調No. 3は1/5で示され、階調No. 4は1/4で示され、階調No. 5は1/3で示され、階調No. 6は2/5で示され、階調No. 7は6/13で示され、階調No. 8は7/13で示され、階調No. 9は3/5で示され、階調No. 10は2/3で示され、階調No. 11は3/4で示され、階調No. 12は4/5で示され、階調No. 13は6/7で示され、階調No. 14は12/13で示され、階調No. 15は1/1で示される。

【0357】図18は、図17に記載した階調データの隣接データ差を示している。階調差は理想値 ( $1/15 = 0.667$ ) に対して、20%の範囲内におさまっている。したがって、階調飛びはなく、良好な16階調を表示できる。また、階調の最大フレーム数は13であるので、15に比較して短いからフリッカを発生しにくい。

【0358】階調データ配線203は信号処理回路202に入力される。また、信号処理回路202には画像データDATA[3:0]が入力され、このデータに対応する階調データ配線203の出力が選択される。

【0359】図19に示すように階調No. 0の0/1の反転パターンは階調15の1/1であり、階調No. 1の1/13の反転パターンは階調14の12/13であり、階調No. 2の1/7の反転パターンは階調13の6/7であり、階調No. 3の1/5の反転パターンは階調12の4/5であり、階調No. 4の1/4の反転パターンは階調11の3/4であり、階調No. 5の1/3の反転パターンは階調10の2/3であり、階調No. 6の2/5の反転パターンは階調9の3/5あり、階調No. 7の6/13の反転パターンは階調8の7/13である。つまり、各レジスタのビットはミラーの関係にある。つまり、階調No. 0からNo. 7のレジスタの反転が階調No. 15からNo. 8となる。したがって、階調No. 0からNo. 7の組か、階調No. 15からNo. 8の組みか的一方があれば、他方を復元することができる。本発明はこの点を利用し、階調No. 8~No. 15を省略している。

【0360】図20に示すようにセグメントIC14には階調データシフト回路111からは階調データ配線203がチップ14の横方向に配線されている。階調データ配線203は図19のデータの場合、階調No. 0は1本、階調No. 1は13本、階調No. 2は7本、階調No. 3は5本、階調No. 4は4本、階調No. 5は3本、階調No. 6は5本、階調No. 7は13本であるから、総計で51本（ただし、階調No. 0は省略可能）となる。これは一色の場合であるから、RGBの場合は3倍の153本となる。もし、レジスタをミラーの関係にするとという構成を採用しなければ、2倍の300本以上となり、階調データ配線だけでチップの相当な面積を占めることになる。

【0361】フレームレートコントロール方式(FRC)で表示すると、階調数が増加するほど、階調を表示するデータ長（分母）つまり、フレーム数が長くなる。そのためフリッカが発生しやすくなる。そのため、フリッカの発生を抑制するためには、階調レジスタが短くなるように構成することが好ましい。

【0362】この目的を達成するために本発明では、図58に示すように、基本的に階調レジスタの長さが8と12およびその公約数で構成するようにしてもよい。前

述の実施例では、最大の分母が13であったが、図58の実施例では最大の分母が12であり小さい。また、図58では最小公倍数も24と小さくし、全階調が表現される期間（すべての階調（16階調）が開始位置に戻る期間）を24と短くしている。

【0363】このように構成することにより、スライシングやフリッカの発生が極めて少なくなる。また、8階調表示の場合は分母が12、またはその公約数のものを採用する。本発明では8階調表示は16階調表示の階調データパターンの一部を選択して使用する。

【0364】8階調表示では、階調レジスタのNo. 0は0/1、No. 1は1/12、No. 2は1/4、No. 3は1/3、No. 4は1/2、No. 5は2/3、No. 6は3/4、No. 7は11/12、No. 8は1/1とする（うち、1つを省略する）。この場合は、すべての階調を1通り表現する周期が12となり、短い。したがって、本発明のフィールドシフトを実施しても解消によるフリッカの発生が小さい。この点も利点である。

【0365】図58の16階調表示では、各階調の明るさ差もほぼ均等にしている。その割に最大の分母が12と小さいからフリッカの発生も少ない。これは単なる設計事項ではなく、画像表示させ、深い検討の後、発明された事項である。なお、図58においてもNo. 0とNo. 15は説明を容易にするために図示したが、特になくとも回路を構成できることは言うまでもない。

【0366】図58では、階調レジスタのNo. 0は0/1、No. 1は1/12、No. 2は1/8、No. 3は1/6、No. 4は1/4、No. 5は1/3、No. 6は3/8、No. 7は5/12、No. 8は1/2、No. 9は7/12、No. 10は2/3、No. 11は3/4、No. 12は5/6、No. 13は7/8、No. 14は11/12、No. 15は1/1としている。特にNo. 8の1/2はオンオフが繰り返されるパターンであるのでフリッカの発生は全くないことが特長である。

【0367】また、階調の分母の最大長が12であるため、12の公約数は多く（4、3、2、6等）がほとんどの階調データ（No. 1、3、4、5、7、8、9、10、11、12、14）は12フレームで繰り返される。したがって、階調間の干渉が発生しにくい。また、動画でもスライシングは発生しにくい。階調レジスタのNo. 2、No. 6、No. 13等のデータ長も8であり、8も公約数が4、2であり、これは12の公約数と一致している。したがって、1/12と1/8を組み合わせた構成は干渉等が発生しにくい。

【0368】No. 8の1/2はフリッカが発生しないパターンであることから採用した意味と、No. 6のミラー構成がない階調データでも各階調間の“飛び”がないようにした意味がある。仮にNo. 6のミラー位置に



階調パターンを配置すると、階調No. 7の5/12から階調No. 9 (No. 8の1/2がないと次はNo. 9である)の7/12の間がはなれすぎる(“飛び”が発生する)。

【0369】ただし、図58でこの階調パターンにかならずしも限定するものではない。たとえばNo. 2に1/7がNo. 13に1/7が挿入(置き換えた構成)した構成、No. 6のミラー位置に5/8を配置し、No. 7の5/12あるいはNo. 9の7/12を削除した構成でもよい。その他、No. 3とNo. 4間に1/5等を配置してもよい。

【0370】図58の階調パターンでも階調表示性能は充分である。また、必要に応じて誤差拡散処理を行い、階調の飛びを補正し、ガンマ特性をリニアにすることもできる。また、誤差拡散の面積階調表示を取り入れることにより階調数を増大することもでき、好ましい。

【0371】階調データシフト回路111はコントロール回路201により制御され、DCDCコンバータ、チャージポンプからなる電源回路104から電力が供給される。信号処理回路202には図21に示すように、階調データ配線203が階調ごとに順次接続されている。また、信号処理回路202の出力はバッファ回路204に印加される。バッファ回路204には各電圧(V2、V1など)が切り替わる際に流れる貫通電流の発生を防止するため、ハイインピーダンス回路が構成されている。

【0372】信号処理回路202部をさらに詳細に記載すると図21のようになる。階調データ配線203は各階調の1本ずつ、それぞれセグメント信号線ごとに設けられた信号処理回路202に入力される。一方、画像データDATA[479:0] (なお、データは16階調の4ビットで1行の画素数は120画素としている。つまり、 $4 \times 120 = 480$ である)は1行ずつ読み出される。そして、4ビットずつ信号処理回路に供給される。この画像データの値に対応する階調データ配線203が選択され、選択されたデータ(1または0)と直交関数とが演算される。

【0373】図19に示すようにミラー反転の構成を採用しているため、データを復元するために図22の回路構成をとっている。画像データD[3:0]の下位3ビットでスイッチSの番号を選択する。下位3ビットであるから、0-7の値となる。したがって、スイッチS0-S7を選択することができる。選択されたデータはX-NORのa端子に印加される。一方、データの最上位ビットD3に前述のEX-NORのb端子に印加される。もし、D3が1であれば、a端子のデータは反転される。つまり、ミラーの関係のデータがc端子に出力されることになる。D3が0であれば、反転されない。このような構成を採用することにより、ミラー反転を実現できる。したがって、階調レジスタの約1/2を省略す

ることができる。そのため、階調配線203の線数を大幅に減少させることができる。なお、階調レジスタのデータを倍速で転送すればさらに配線203数を1/2にすることができる。

【0374】なお、図22のEX-NORの出力cが図20の信号処理回路202の出力となり、これらの処理がMLS4のときは4回繰り返されることによりB[3:0]となる。もちろん、MLS2ではB[1:0]となり、MLS8ではB[7:0]となることは言うまでもない。

【0375】図19の階調パターンでも階調表示性能は充分である。また、必要に応じて誤差拡散処理を行い、階調の飛びを補正し、ガンマ特性をリニアにすることもできる。また、誤差拡散の面積階調表示を取り入れることにより階調数を増大することもでき、好ましい。

【0376】なお、コモンドライバIC15から出力される電圧V3、MV3の振幅値を小さくすることは重要である。ドライバIC15の耐圧を低減でき、また、不要輻射の発生を小さくすることができるからである。コモンドライバIC15から出力される電圧を低くするため、セグメントドライバ14から出力される信号にダミーパルスを重畳させる。ダミーパルスは1Hの1/8以上1/16以下の幅であり、電圧振幅はV2またはMV2である。V2とするかMV2とするかは4つのコモンドライバICから出力される電圧に応じて決定する。4つの選択電圧のうち3つがV3の時は、ダミーパルスはMV2とする。4つの選択電圧のうち3つがMV3の時は、ダミーパルスはV2とする。より大きな実効値が印加できるようにするためである。

【0377】ダミーパルスは各信号線に、同一電圧値かつ同一パルス幅かつ同一タイミングで印加される。ダミーパルスの電圧値並びにパルス幅を調整することにより、液晶に印加される実効値電圧が変化する。また、ダミーパルスを印加するタイミングは、1水平走査期間の任意の位置である。

【0378】このように、ダミーパルスを各信号線に、同一電圧値かつ同一パルス幅かつ同一タイミングで印加すると、ダミーパルス印加時では、各信号線間に電位差が生じないので、各信号線間で形成される浮遊容量結合による干渉がなくなり、縦筋や表示むらの発生を緩和することができる。また、見かけ上、信号電圧も高周波化されるので、表示画質の向上が図られる。また、コモンドライバICから出力される電圧の振幅値も低くするため、コモンドライバICの耐圧を低くすることができる。

【0379】電圧値はMLS4の場合は、V2、V1、VC、MV1、MV2の5値である。この5値の関係はVCを中心として $|V1| = |MV1|$ 、 $|V2| = |MV2|$ 、 $V2 = 2 \times V1$ 、 $MV2 = 2 \times MV1$ である。以下、本発明の電源回路について図44などをを用い

て説明する。

【0380】図44は本発明の表示装置などの電源回路である。図20などでは201などが該当する。ただし、V3、MV3はセグメントドライバIC14内で発生するものではなく、V2電圧をコモンドライバIC15に印加する。この印加されたV2電圧などから、コモンドライバIC15内でV3電圧など発生させることが好ましい。V3(MV3)電圧などはセグメントドライバ14の耐圧以上であるからである。もし、セグメントドライバIC14で発生させるように構成するとセグメントドライバICの耐圧もコモンドライバICの耐圧プロセスで作製する必要がある。するとチップサイズが非常に大きくなる。

【0381】この電源回路の入力電源電圧は、VCC(第1入力電位)、VSS(第2入力電位)のみであり単一電源入力となっている。また水平走査期間(1H)毎に発生するパルスから成るラッチパルスLPが入力される。なお、ラッチパルスはその周波数を+10%、-10%の範囲で変更できるように構成されている。また、周波数を2倍、1/2倍に変更できるように構成されている。これは、ラッチパルスが1Hであると表示パネル21の表示画面に4行ごとの横筋が発生することがあるからである。

【0382】クロック形成回路は、基本的にはクロック信号(LP信号)に基づき、チャージポンプ回路に必要であり、またタイミングの異なるいくつかのクロック信号を形成するものである。VCC及びVSSを電源としている。

【0383】1次昇圧回路441はVCCと、VSS電圧を基準として1次電圧を発生し、この1次電圧は次の電子ボリウム442に入力される。電子ボリウム442は少なくとも32ステップで電圧を変化させる機能を具備する。好ましくは64以上のステップで変化できるように構成することがよい。この電子ボリウム442の電圧が基準電圧VCとなる。

【0384】電子ボリウム回路はより具体的には図46の回路構成である。電子ボリウム回路はTAP1、TAP2間の電圧を抵抗分圧し、VC発生回路に入力する電圧VC0を発生するように構成されている。VEV-TAP1間、TAP1-TAP2間、TAP2-TAP3間に外付け抵抗R1、R2、R3を接続し、TAP1-TAP2間の内蔵抵抗に電圧を与え、それをスイッチで抵抗分割した電圧VC0を得る。スイッチSWはCMOSTランジスタで構成する。

【0385】正方向2次昇圧回路443は、電子ボリウム442の電圧VCを基準にVSSを正方向へ2倍昇圧した電圧V2をチャージポンプ動作により発生する。同様に、3次昇圧回路444はV2電圧とVC電圧を基準に正方向へ3、4、5倍昇圧した電圧V3をチャージポンプ動作により発生する。3、4、5倍の切換はコマン

ドにより変更できる。

【0386】負方向2倍昇圧回路445は、VCとV3を基準に負方向へ2倍昇圧した電圧であるMV3をチャージポンプ動作により発生する。1/2降圧回路446はV2-VC間を2等分した電圧であるV1、VC-(MV2)間を2等分した電圧であるMV1をチャージポンプ動作により発生する。もしくは抵抗あるいはトランジスタ分圧により発生させる。

【0387】中央電位VCにはVCをそのまま用いる。また、VSSに対応するMV2はそのまま用いる。以上で液晶表示装置を駆動する電圧を発生できる。この電源回路では、出力される電圧V3とMV3、V2とMV2、V1とMV1は、VCに対して対称となる。なお、1/2回路445の部分は図45に示すような回路構成を採用する。つまり、V2、V1、MV1、MV2などの電圧出力は一定の電流出力を必要とするためオペアンプ451を介して出力する。なお、VCは中心電圧であるので、オペアンプ451は必要がない場合がある。また、V3、MV3電圧は、コモンの走査側に用いるものであるから、出力電流もわずかであるためオペアンプ451を介する必要はない。もちろん、オペアンプ451を構成してもよいことは言うまでもない。

【0388】1/2回路445部分はより詳細には図45のように構成される。電子ボリウム回路で発生したVC0をオペアンプで増幅しVC電圧を発生させる。オペアンプは電流吐き出し用メインオペアンプPVCと引き込み用サブオペアンプPVCsからなっており、吐き出しと引き込みは貫通を起こさないように引き込み用の差動入力トランジスタを左右非対称にしてオフセットを持たせている。非対称の比率は0.5%以上5%以下とする。中でも1%以上3%以下にすることが好ましい。

【0389】増幅はVC=2VC0となるように抵抗と接続している。なお、VSS-VC間の抵抗値R1とVC-V2間の抵抗値R2とは等しくする。理想的にはR1=R2とすることが好ましいが、少なくとも比率のずれは2%以下とする必要がある。

【0390】V1、MV1のオペアンプも吐き出し用と引き込み用のオペアンプから構成されている。V1は吐き出し、MV1は引き込みをメインアンプとしている。吐き出しと引き込みは貫通を起こさないように入力電圧を変化させている。メインとサブの入力電圧差は2/200×V2としている。この入力電圧差は、先と同様に1/200×V2以上10/200×V2以下とし、さらに好ましくは1/200×V2以上6/200×V2以下となるようにする。

【0391】なお、図44、図45はより具体的ではあるが、以降の説明の内容を理解するには複雑となるため、簡略的に図47のように構成されているとして説明する。

【0392】図47では1/2分圧手段445は、抵抗



472として図示しているが、これに限定するものではない。たとえば複数のMOSトランジスタの分圧により電圧V1、MV1などを発生してもよいし、チャージポンプ回路により発生してもよい。また、図51に示すように(MOS)トランジスタと抵抗、ポリウムなどにより発生させてもよい。また、図52に示すように多数のラダー抵抗を配置し、任意の位置をアナログスイッチASWで選択することにより分圧比を変更する構成、多数のMOSトランジスタを制御し、任意の位置に配置されたスイッチで選択して分圧比を変更する構成でもよい。

【0393】図44でもわかるように、液晶の駆動に必要な電圧は電子ポリウム442の出力を基準にし、この電圧を過倍することにより必要な電圧を発生している。しかし、コモンドライバICで使用する最も高い電圧V3、MV3の発生には問題がある。コモンドライバIC15の耐圧を超えてしまうという問題である。もちろんセグメントドライバIC14で使用するV2、MV2電圧も問題となる。しかし、ここでは、説明を容易にするため、コモンドライバICに使用する電圧V3、MV3を例にあげて説明する。したがって、セグメントドライバICのV2、MV2はこのV3、MV3に準じて対応すればよいので説明を省略する。

【0394】コモンドライバIC15の耐圧はV3-(MV3)で決定される。たとえば、コモンドライバIC15の耐圧が18(V)であれば、V3=9(V)、MV3=-9(V)までである。しかし、コントラスト調整、温度補償などで電子ポリウムを調整する際、この耐圧を超えてしまう。特にSTN液晶は、低温になるほど所定の透過率を得るための電圧が高くなるため、低温時にこの耐圧を超える場合がある。耐圧を超えるとコモンドライバICを破壊する。

【0395】従来のドライバICは電子ポリウム442の最大ステップ値をマイコンで制限する以外に方策はなかった。しかし、単にステップ値で制限すると、問題となるのは低温時の場合のみであるにも関わらず、大きなマージンを必要とする。マージンを大きくするとドライバ作製の半導体プロセスとして高い耐圧のものを採用する必要がある。高い耐圧のものはプロセスルールが大きくなり、チップサイズが大きくなってしまふ。

【0396】この課題に対応するため、基準電圧発生回路からの出力電圧を最大電圧発生回路(図示せず)と電子ポリウム442に印加する。最大電圧発生回路はチャージポンプ回路から構成され、コモンドライバIC15のMAX耐圧電圧(実際にはMAX電圧より所定値小さい電圧)を作製する。この電圧はサーミスタ、あるいはフィードバック回路などにより温度補償がされており、周囲温度の影響を受けない。

【0397】一方、電子ポリウム442はコマンドによりステップを変化させ、出力電圧を変化させる。この変化した電圧を図44で説明したように、3次昇圧回路4

44、負方向2倍昇圧回路446でV3、MV3を作成する。

【0398】今、最大電圧発生回路の出力電圧をVmとし、昇圧回路444の出力電圧をVbとする。このVmとVbがコンパレータで比較される。コンパレータ内部に形成されたコンデンサ回路などにより一定のヒステリシスと遅延を有している。したがって、VbがVmを越えるとHレベル電圧を出力し、越えない場合はLレベル電圧を出力する。また、一度越えるとVm電圧よりも所定電圧が低くならないとLレベル電圧とならない。これは、頻繁にH、Lレベルに切り替わると表示装置の動作が不安定となるからである。

【0399】電子ポリウム制御回路は入力Hレベル電圧を受け取ると、電子ポリウムのステップ値が大きくなるように制御する。したがって、ユーザーがコントラスト調整、明るさ調整のために電子ポリウムを操作しても電子ポリウムの最終出力電圧Vbは大きくならない。そのため、コモンドライバICは耐圧を越えることはない。

【0400】また、温度センサ(図示せず)を別途設け、この温度センサの出力で電子ポリウム442のステップ値が変化しないように制御してもよい。重要なのは、耐圧を意味する所定電圧を別途形成し、液晶表示パネルの駆動電圧(V3)などと比較し、比較の結果により電子ポリウムなどの基準電圧変更手段を制御することである。

【0401】なお、以上の説明はコモンドライバICに関する説明であるが、セグメントドライバICについても同様である。コモンドライバIC15のV3をセグメントドライバIC14のV2電圧と読み返れば説明した回路構成あるいは方法を適用できる。

【0402】以前にも記述したように、理想的にはV1とMV1の絶対値は等しく、V2とMV2の絶対値は等しくする。また、 $V2 = V1 \times 2$ とし、 $MV2 = MV1 \times 2$ の関係となるようにする。しかし、このように設定するとクロストークが発生しやすくなる。

【0403】これを対策するための、画像が(表示パネルが)NBモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下小さくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下小さくするとよい( $V1 \times 2 > V2$ )。

【0404】逆に、画像が(表示パネルが)NWモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下大きくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下大きくするとよい( $V1 \times 2 < V2$ )。

【0405】この範囲にすることにより表示画像にクロストークが発生しにくくなり良好な画像表示を実現できる。この理由は、NBモードの時はV2を小さめにする画像が暗くなる方向なので多少理想値からずれてもクロストークの発生が目立ちにくいことと関係していると

思われる。

【0406】この理由あるいは可変範囲と検討するため、NBモードの反射型STN液晶表示パネルに図48に示すように黒ウインドウを表示させた。画面の中央部Cは0%輝度(黒)の部分であり、その周囲(A、Bの部分)は50%輝度の反射(もしくは透過)部分である。本来、A、Bの部分は同一の50%輝度となるはずであるが、実際は中央部Cの影響をうけ、Bの部分はAの部分よりも透過率が低下する(液晶モードなどによっては透過率が上がる場合もある)。この透過率の変化割合をグラフ化したものが図49である。

【0407】図49の縦軸は透過比率を示しており、0%とはAの部分とBの部分との透過率(反射率)が同一の場合を示している。したがって、Bの部分が暗くなるとその割合は-で示される。また、横軸はV2電圧とV1電圧の比率( $V2/V1$ )である。ただし、 $V2=-MV2$ 、 $V1=-MV1$ である。理想的(理論的)には $V2/V1$ は2である。

【0408】この状態でV2に対するV1の比率を変化させ、グラフにプロットすると、ノーマリブラック(NB)モードの表示では $V2/V1$ が1.975のときに最も透過率が変化しないようにみえる。パーセントで表現すれば約1.5%である。しないようにみえるとは、ウインドウの大きさなどによっても異なるからである。また、実際にはウインドウ画面だけで評価を行ったのではなく、多くの自然画を表示してそのクロストークの状態を総合して判断したためである。したがって、図49のグラフは説明のための概念図とも理解すべきであるのかも知れない。したがって、グラフ49の透過比率はいちがいに計測器で測定した透過率のみを意味するものではない。

【0409】いずれにしても、NBモードの時は、 $V2/V1$ が2よりも小さいときにクロストークなどのお引きは発生せず(見えにくく)、良好な画像表示を実現できた。また、その割合は-5%程度であり、-5%から0%の中央部もしくは-3%と0%との中央部に理想状態が存在する。つまり、NBモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下小さくするとよい。 $V1 \times 2 > V2$ 。図87のグラフでもわかるように透過比率が-3%程度から急激に透過比率のカーブがきつくなる傾向がある。実際の画像でも透過比率が3%をこえると自然画で縦筋が多く発生し、画像を著しく劣化させる傾向があった。透過比率の3%とは、 $100/3=33$ となり、分解能が30を越える。現在のテレビでも32階調を表示できれば充分だといわれている。したがって、3%程度の差以下であれば判別が困難と推定される。この理由から透過比率が-3%となる範囲に $V2/V1$ 比率を納めることが適正である。

【0410】逆に、画像が(表示パネルが)ノーマリホ

ワイト(NW)モードの時は、図49に示すようにNBモードとは全く逆の関係が得られた。したがって、NWモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下大きくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下大きくするとよい( $V1 \times 2 < V2$ )。この範囲にすることにより表示画像にクロストークが発生しにくくなり良好な関係が得られる。

【0411】課題なのはこの $V2/V1$ の割合が、液晶モード、液晶材料、周囲温度あるいは表示画像により異なる点である。表示画像について述べれば、8色表示の時は、比較的 $V2/V1$ の比率が2よりもずれていてもクロストークなどの影響は受けにくい。しかし、4096色の自然画の場合は受け易い。したがって、周囲温度、表示色数などによって、 $V2/V1$ の比率を変更することが好ましい。

【0412】本発明は $V2/V1$ の比率を外部からのコマンド制御により8段階で変更できるように構成している。図50はその回路構成図である。電圧制御部501により、分圧回路503の分圧比を変更し、 $V2/V1$ の比率を変化させる。電圧制御部502の一例として図50(b)に図示したポリウムの構成がある。制御の対象は抵抗に限定するものではなく、電流値であったり、電圧値であったりする。ここでは理解を容易にするため制御対象を抵抗値として説明をする。また、 $V2/V1=2$ に対して、最小は略0.5%あるいは略1%のきざみで変更できるように構成することが好ましい。また、ICチップとしては4段階以上16段階以下の変更できるように構成しておくことが好ましい。

【0413】分圧回路部503は図50(b)で示すように所定のステップで切換えられるポリウムである。つまりタップを切り換えることによりV2またはV1の電圧を変化させ、結果として $V2/V1$ の比率を変化させる。タップ位置は外部からのコマンドにより変更できる。より具体的には、図52に示すように分圧抵抗Rの所定箇所にアナログスイッチ(ASW)を配置し、3ビットのコマンド(D0、D1、D2)により任意のアナログスイッチ(ASW)をオンオフできるように構成しておけばよい。

【0414】(D2、D1、D0)が0の時、デコーダ521は端子G0を選択し、アナログスイッチASW0をオンさせる。(D2、D1、D0)が1の時、デコーダ521は端子G1を選択し、アナログスイッチASW1をオンさせる。(D2、D1、D0)が2の時、デコーダ521は端子G2を選択し、アナログスイッチASW2をオンさせる。以下同様である。

【0415】また、本発明は分圧比 $V2/V1$ をコマンドで切り換えるとしたが、これに限定するものではない。たとえば、液晶表示パネルはモジュール作製時からNBまたはNWのいずれか一方を選択して作製する。つまり、1つのパネルをNWモードで用いたり、NBモー

ドで用いたりすることはない（もしくは少ない）。したがって、NBモードの液晶表示パネルであれば、 $V2/V1$ の比率は0.5%~3%低く設定しておけばよい。つまり、 $V2/V1$ の比率は2よりも小さく設定されているようにすればよい。 $V2/V1$ の値を固定するのであれば、電圧制御回路501は必要でなく、分圧回路503も図50(b)のような構成を採用する必要もない。

【0416】 $V2/V1$ を固定する場合は図84の抵抗値 $R1$ と $R2$ を固定して形成すればよい。また、図51でMOSTランジスタの大きさあるいはランジスタのチャンネル幅 $W$ 、チャンネル長 $L$ を所定値に設計すればよい。

【0417】また、図53に示すようにマスクパターンで変更する方式もある。図53において、532は直列に接続されたラダー抵抗（抵抗配線）である。ラダー抵抗532の接続点にコンタクト部（接続点）531が形成されている。一方、ラダー抵抗532に平行して金属配線533が配置されている。この金属配線533のコンタクト部531とラダー抵抗532のコンタクト部531とを接続線534で接続することにより、 $V2$ と $V1$ の比率を変化できる。つまり、金属配線533に $V1$ 電圧が出力される。

【0418】図53の構成ではマスクにより接続線534を形成し、 $V2$ と $V1$ の比率を固定する。また、接続箇所を切り換えることによりチップ形成時に $V2/V1$ の比率を変化できる。したがって、NWモードの時はコンタクト部531aと531bとを接続し、NBモードの時はコンタクトホール531cと531dとを接続するという変更が可能である。そのため、ドライバチップは1つのマスク変更のみでNWモード用とNBモード用を製造することができる。

【0419】図50で図示するようにMPUなどからのコマンドをデコードし、電圧制御部501を制御する外部切換手段502を設ければ、 $V2/V1$ の比率制御がいたって簡単である。また、NW/NB切換手段を設ければ、NWモードとNBモードでの切換も容易である。

【0420】その他の問題として、液晶は温度により粘度は変化し、また応答性が変化する点である。そのため、液晶表示パネルの温度によっても $V2/V1$ の適正比率は異なる。検討の結果、温度が高いほど、 $V2/V1$ の比率は理想値の2に近づくほうがよい。この問題に対応するためには、別途、温度センサを配置し、温度センサの出力結果を考慮して分圧比（ $V2/V2$ ）を制御すればよい。

【0421】なお、分圧回路503などは、メカニカル的な構成の他、アナログスイッチを用いた電気的な構成のすべてを含む。その他、メカニカルリレーや、光の照射により抵抗値が変化することにより分圧比を変化させる構成、電圧印加により変化させる構成などでもよい。

目的は何らかの手段で $V2/V1$ の比率を変化させることだからである。また、以上の実施例はMLS4の場合であるが、他のMLS駆動、たとえばMLS6、MLS8などであっても、 $V2/V1$ などの関係が発生するから、本発明の内容を適用することができることは言うまでもない。

【0422】コモンドライバICからは選択電圧である $V3$ あるいは逆極性のMV3電圧が出力される。この $V3$ （MV3）電圧を調整することにより、画面の明るさ調整を行っても良い。 $V3$ の可変範囲は $\pm 10\%$ の範囲とし、さらに好ましくは $\pm 5\%$ とすることが良い。また、 $V3$ のみの調整は容易であり、調整回路も簡略化できる。

【0423】なお、451はオペアンプであるとしたがこれに限定するものではなく、ランジスタのエミッタホロワ回路でもよいし、また、出力電流が小さい場合は特にオペアンプは必要でないことは言うまでもない。

【0424】以上、説明した本発明の駆動回路、駆動IC（ドライバ）もしくは駆動方法を採用し、表示パネルもしくは表示装置を構成すれば低消費電力または、高画質または小型軽量の表示装置を構成することができる。

【0425】本発明の表示装置は透過型でも反射型あるいは半透過型でも用いることができる。反射型等の場合は周囲が暗い時には、照明手段が必要である。照明手段としてはLED、有機EL、蛍光管などの自己発光素子を用いる。特に白色LEDは直流電流（電圧）で点灯し、また、コンパクトのため用いることが望ましい。

【0426】導光板とはバックライト方式でもフロントライト方式のいずれでもよい。また材質はアクリル、ポリカーボネートなどいずれの透明樹脂材料でもよい。また、ガラス板など無機材料でもよい。

【0427】発光素子としての白色LED（light emitting diode）は日亜化学（株）がGaN系青色LEDのチップ表面にYAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）系の蛍光体を塗布したものを販売している。その他、住友電気工業（株）が、ZnSe材料を使って製造した青色LEDの素子内に黄色に発光する層を設けた白色LEDを開発している。

【0428】なお、発光素子として白色LEDに限定するものではなく、たとえばフィールドシーケンシャルに画像を表示する場合は、R、G、B発光のLEDを1つまたは複数のLEDを用いればよい。また、R、G、BのLEDを密集あるいは並列に配置し、この3つのLEDを表示パネルの表示と同期させてフィールドシーケンシャルに点灯させる構成でもよい。この場合は、LEDの光出射側に光拡散板を配置することが好ましい。光拡散板を配置することにより色ムラの発生がなくなる。

【0429】なお、本発明ではセグメントドライバIC14、15などは、シリコンチップで作製したように記載したがこれに限定するものではなく、高温ポリシリコ

ン技術、低温ポリシリコン技術、半導体プロセス技術などの技術を用いて、表示領域107の作製プロセスを用いて作製してもよい。また、ドライバなどはCOF、TAB、COP、COG技術を用いてストライプ状電極と接続すればよい。

【0430】本発明の表示装置の光変調層は液晶だけに限定するものではなく、厚み約100ミクロンの9/65/35PLZTあるいは6/65/35PLZTでもよい。また、光変調層に蛍光体を添加したもの、液晶中にポリマーボール、金属ボールなどを添加したものなどでもよい。また、微細ボールを白黒に色分けしたものでもよい。

【0431】また、ストライプ状電極などの透明電極はITOとして説明したが、これに限定するものではなく、例えばSnO<sub>2</sub>、インジウム、酸化インジウムなどの透明電極でもよい。また、金などの金属薄膜を薄く蒸着したものを採用することもできる。また、有機導電膜、超微粒子分散インキあるいはTORAYが商品化している透明導電性コーティング剤「シントロン」などを用いてもよい。

【0432】本発明の実施例では画素電極ごとにTFT、MIM、薄膜ダイオード(TFD)などのスイッチング素子を配置したアクティブマトリックス型として説明してきた。このアクティブマトリックス型もしくはドットマトリックス型とは液晶表示パネルの他、微小ミラーも角度の変化により画像を表示するTI社が開発しているDMD(DLP)も含まれる。

【0433】また、TFTなどのスイッチング素子は1画素に1個に限定するものではなく、複数個接続してもよい。また、TFTはLDD(ロードーピングドレイン)構造を採用することが好ましい。

【0434】なお、FRC制御方法、フレームレートの切替えなどに関する事項はSTNの2値液晶をベースに述べてきたが、TFTの多値階調の液晶にも適用できる。一般的にTFT液晶は多値出力の信号線ドライバ(SEGドライバ14に相当)であるが、64階調や256階調のドライバは電力、回路構成の面で携帯型液晶に適しているとは言えず、より少ない8階調や16階調のドライバとフレームレートコントロールで多階調を表示する方法が採られる。この場合でもフレームレートを色数つまり、階調数に応じて可変とすれば高画質、低電力を切替えるという自由度が得られるのはSTNと同様である。

【0435】本発明の各実施例の技術的思想は、液晶表示パネル他、EL表示パネル、LED表示パネル、FED(フィールドエミッションディスプレイ)表示パネル、PDPにも適用することができる。また、アクティブマトリックス型に限定するものではなく、単純マトリックス型でもよい。単純マトリックス型でもその交点が画素(電極)がありドットマトリックス型表示パネルと

見なすことができる。もちろん、単純マトリックスパネルの反射型も本発明の技術的範ちゅうである。その他、8セグメントなどの単純な記号、キャラクタ、シンボルなどを表示する表示パネルにも適用することができることはいうまでもない。これらセグメント電極も画素電極の1つである。

【0436】プラズマアドレス型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できることはいうまでもない。その他、具体的に画素がない光書き込み型表示パネル、熱書き込み型表示パネル、レーザ書き込み型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できる。また、これらを用いた投射型表示装置も構成できるであろう。

【0437】また、表示パネルのモード(モードと方式などを区別せずに記載)は、PDモードの他、STNモード、ECBモード、DAPモード、TNモード、

(反)強誘電液晶モード、DSM(動的散乱モード)、垂直配向モード、ゲストホストモード、ホメオトロピックモード、スメクチックモード、コレステリックモードなどにも適用することができる。

【0438】本発明の表示パネル/表示装置は、PD液晶表示パネル/PD液晶表示装置に限定するものではなく、TN液晶、STN液晶、コレステリック液晶、DAP液晶、ECB液晶モード、IPS方式、強誘電液晶、反強誘電、OCBなどの他の液晶でもよい。その他、PLZT、エレクトロクロミズム、エレクトロルミネッセンス、LEDディスプレイ、ELディスプレイ、プラズマディスプレイ(PDP)、プラズマアドレスングのような方式でもよい。

【0439】本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、液晶プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビ、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニター、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラ、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、液晶腕時計およびその表示装置、家庭電器機器の液晶表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトなどにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもない。

【0440】

【発明の効果】本発明の表示パネル、表示装置等は、高画質、低消費電力、低コスト化、高輝度化等のそれぞれの構成に応じて特徴ある効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の平面図および断面図

【図2】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図3】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図4】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図５５】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図５６】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図５７】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図５８】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図５９】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６０】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６１】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６２】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６３】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６４】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６５】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６６】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６７】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６８】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図６９】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７０】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７１】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７２】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７３】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７４】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７５】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７６】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７７】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７８】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図７９】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８０】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８１】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８２】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８３】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８４】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８５】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８６】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８７】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８８】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図８９】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図９０】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図９１】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図９２】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【図９３】本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図  
【符号の説明】  
１１、１２ 基板  
１４ セグメントドライバ（SEGIC、SEG駆動回路）  
１５ コモンドライバ（COMIC、COM駆動回路）  
２１ 液晶表示パネル（光変調手段、画像表示装置）  
１０１ 発振器  
１０２ 切替え回路  
１０３ 分周回路  
１０４ コントローラ  
１０５ 内蔵メモリ

11, 12 基板

#### 14 セグメントドライバ (SEGIC、SEG駆動回路)

### 15 コモンドライバ (COMIC、COM駆動回路)

## 2.1 液晶表示パネル（光変調手段、画像表示装置）

101 発振器

102 切替之回路

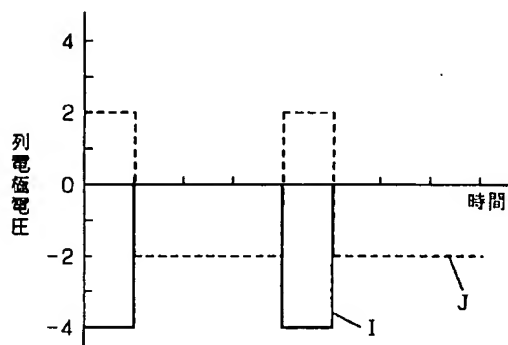
103 分周回路

104 コントローラ

105 内蔵メモリ

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 106 階調MLS制御回路             | 291 演算回路     |
| 107 表示領域(画素形成部)           | 292 処理回路     |
| 111 階調データシフト回路            | 293 演算メモリ    |
| 112 階調選択回路                | 321 ベース基板    |
| 113 直交関数ROM               | 322 補助基板     |
| 114 反転処理回路                | 323 補助基板     |
| 115 MLS回路                 | 421 インバータ    |
| 116 加算回路                  | 441 1次昇圧回路   |
| 117 電圧選択回路                | 442 電子ポリウム回路 |
| 201 電源                    | 443 2次昇圧回路   |
| 202 信号処理回路                | 444 3次昇圧回路   |
| 203 階調データ配線               | 445 1/2回路    |
| 204 バッファ                  | 446 負方向2倍回路  |
| 205 コモン(COM)信号線(ゲート信号線)   | 451 オペアンプ    |
| 206 セグメント(SEG)信号線(ソース信号線) | 472 分圧抵抗     |
| 261 アンテナ                  | 501 電圧制御部    |
| 262 筐体                    | 502 外部切替手段   |
| 263 スピーカ                  | 503 分圧手段     |
| 264 受声器                   | 521 デコーダ     |
| 265 キー                    | 531 コンタクト部   |
| 266 表示色切替えキー              | 532 抵抗配線     |
| 271 デュプレクサ                | 533 金属配線     |
| 273 LNA                   | 534 接続線      |
| 274 ダウンコンバータ              | 561 画素       |
| 275 アップコンバータ              | 562 凸部(凹凸部)  |
| 276 LOバッファ                | 571 光透過部     |
| 277 PAアブドライバ              | 572 反射部      |
| 278 PA                    | 711 演算部      |
| 281 誤差拡散(ディザ)コントローラ       |              |

【図2】



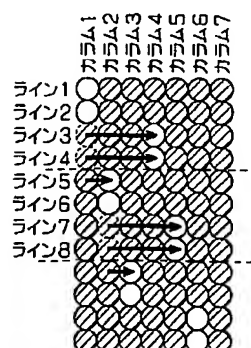
【図13】

データ	電圧	論理
1 (ON)	-V	1
0 (OFF)	V	0

【図16】

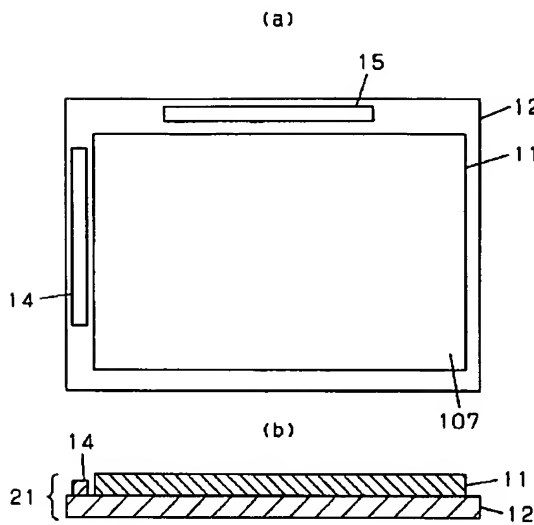
MLS 演算結果	選択電圧
4	V2
3	V1
2	Vc
1	MV1
0	MV2

【図61】



【図1】

- 11, 12 基板  
 14 セグメントドライバ(SEGIC)  
 15 コモンドライバ(COMIC)  
 21 表示パネル



【図3】

○ オン画素  
 ⊗ オフ画素

(a)

L=1 1 1 1 1  
 L=2 1-1 1-1  
 L=3 1 1-1-1  
 L=4 1-1-1 1

列電極 i 列電極 j  
 ○ ○  
 ○ ⊗  
 ○ ⊗  
 ○ ⊗

(b)

列電極 i

(d) (-1 -1 -1 -1)

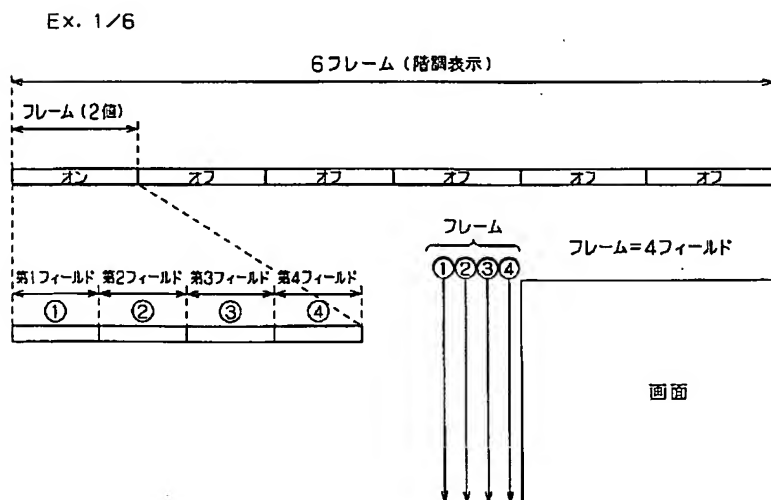
(v) (-4 0 0 0)

列電極 j

(d) (-1 1 1 1)

(v) ( 2 -2 -2 -2)

【図4】

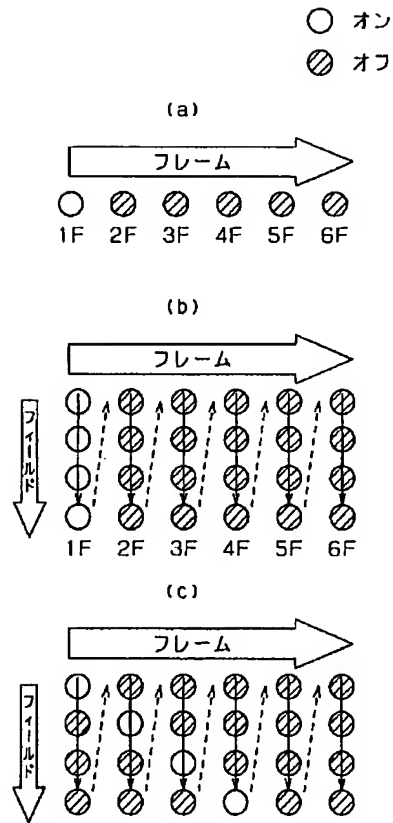


【図15】

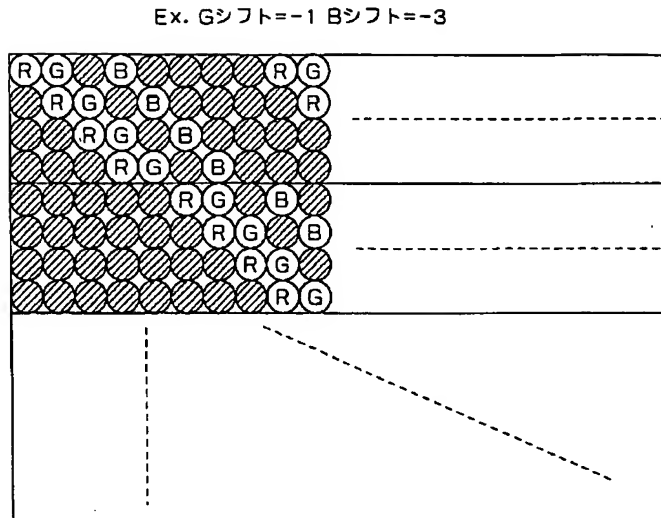
Q3	Q2	Q1	Q0	S[2:0]
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	2
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	2
0	1	1	1	3
1	0	0	0	1
1	0	0	1	2
1	0	1	0	2
1	0	1	1	3
1	1	0	0	2
1	1	0	1	3
1	1	1	0	3
1	1	1	1	4



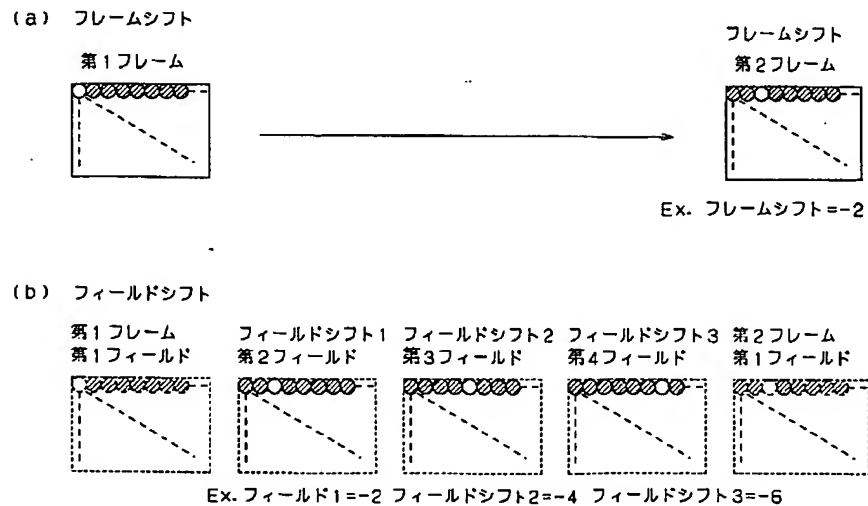
【図5】



【図8】



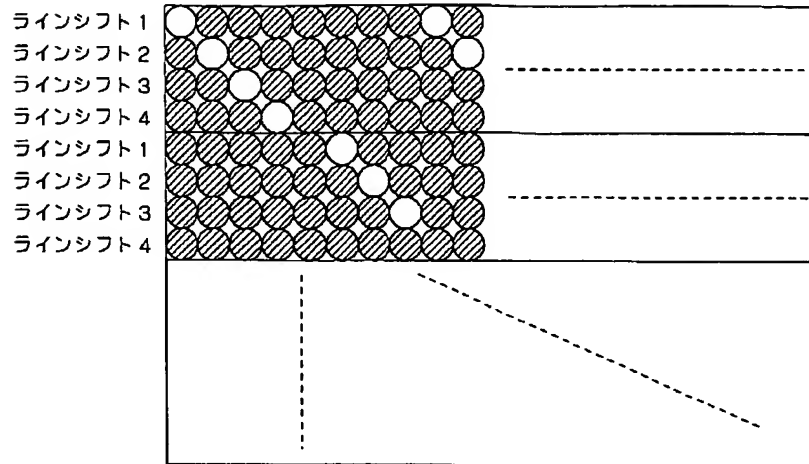
【図6】



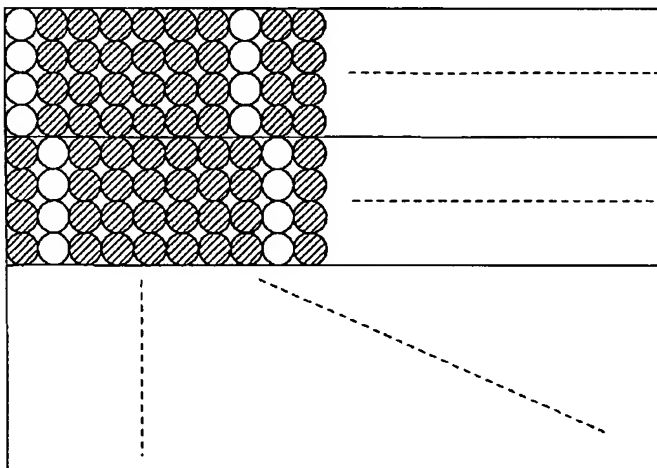
【図7】

ラインシフト

Ex. ラインシフト1=-1, ラインシフト2=-1, ラインシフト3=-1, ラインシフト4=-2



【図9】



【図12】

(a)

種間数

1行目	-1	1	-
2行目	1	1	-
3行目	-1	1	1
4行目	1	-1	1

(b)

直交関数	電圧値	論理
1	aV	H
-1	-aV	L

【図24】

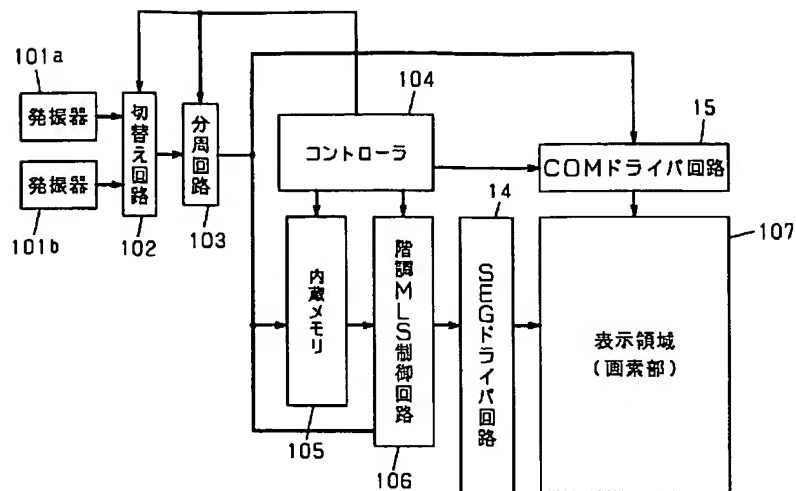
発振周波数とフレームレート

分周 発振	1/1	1/2	1/4	1/8
160KHz	160KHz	80KHz	40KHz	20KHz
100KHz	100KHz	50KHz	25KHz	12.5KHz

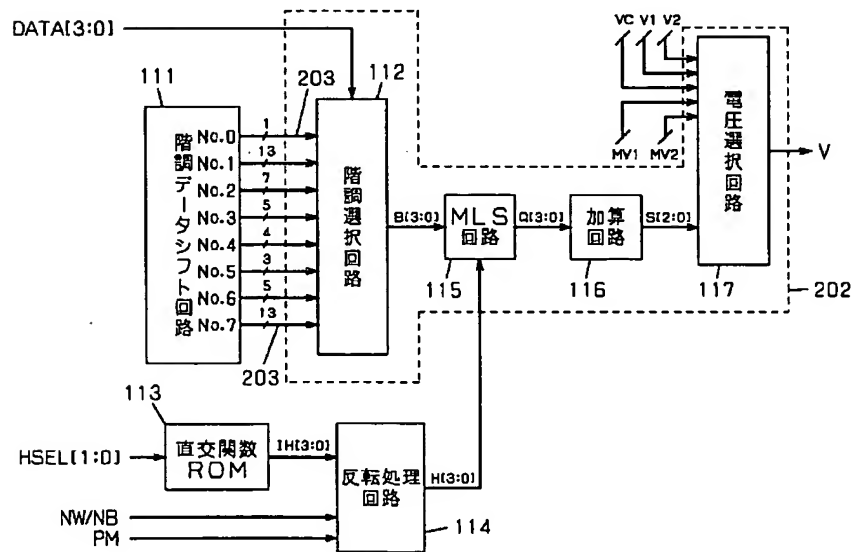
(c)

B	H	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

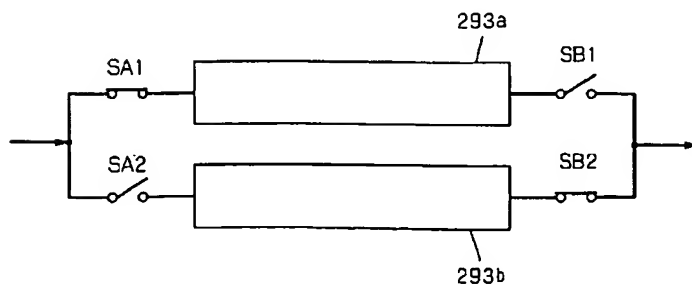
【図10】



【図11】



【図30】



【図14】

(a)

HSEL [1:0]	選択行
0	1行目
1	2行目
2	3行目
3	4行目

(b)

PM	極性
0	負極性
1	正極性

(c)

NW/NB	表示
0	NB
1	NW

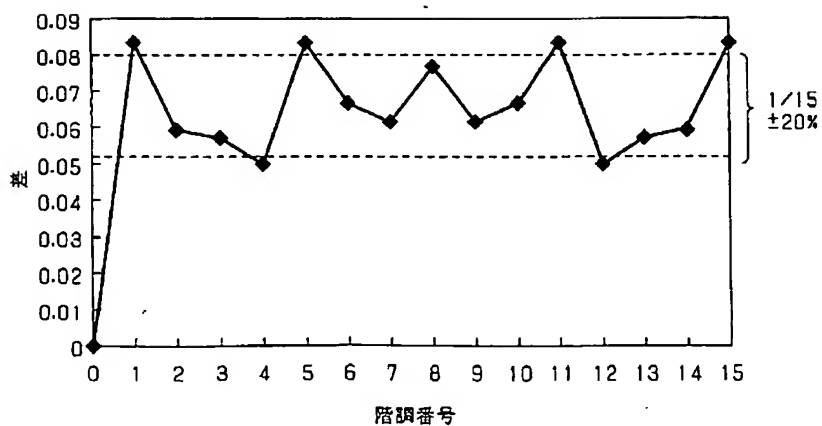
(d)

NW/NB	PM	H [3:0]
0	0	$\overline{IH} [3:0]$
0	1	$\overline{IH} [3:0]$
1	0	$\overline{IH} [3:0]$
1	1	$\overline{IH} [3:0]$

【図17】

No. 0	0/1	⊗
No. 1	1/13	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗
No. 2	1/7	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗
No. 3	1/5	⊗⊗⊗⊗⊗
No. 4	1/4	⊗⊗⊗⊗
No. 5	1/3	⊗⊗⊗
No. 6	2/5	⊗⊗⊗⊗⊗
No. 7	6/13	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗
No. 8	7/13	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗
No. 9	3/5	⊗⊗⊗⊗⊗
No. 10	2/3	⊗⊗⊗
No. 11	3/4	⊗⊗⊗⊗
No. 12	4/5	⊗⊗⊗⊗⊗
No. 13	6/7	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗
No. 14	12/13	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗
No. 15	1/1	⊗

【図18】



【図19】

階調番号	FRC形式	階調番号	FRC形式
0	0/1	15	1/1
1	1/13	14	12/13
2	1/7	13	6/7
3	1/5	12	4/5
4	1/4	11	3/4
5	1/3	10	2/3
6	2/5	9	3/5
7	6/13	8	7/13

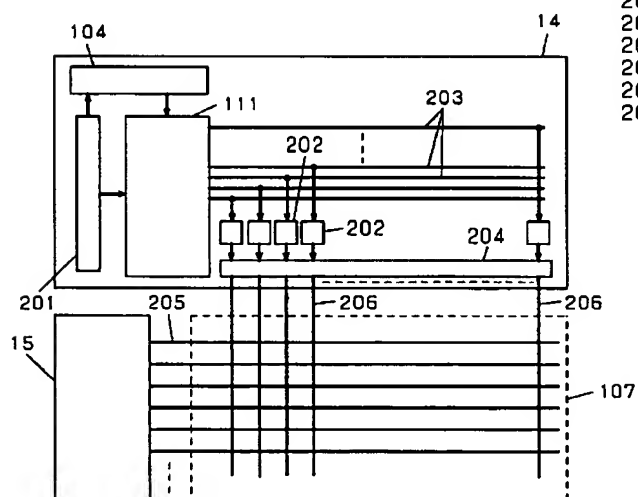
【図23】

表示色	液晶応答時間 (msec)	
	70	250
8	45 (Hz)	35 (Hz)
256	120 (Hz)	80 (Hz)
4096	140 (Hz)	100 (Hz)
動画 (8色以外)	160 (Hz)	120 (Hz)

【図62】

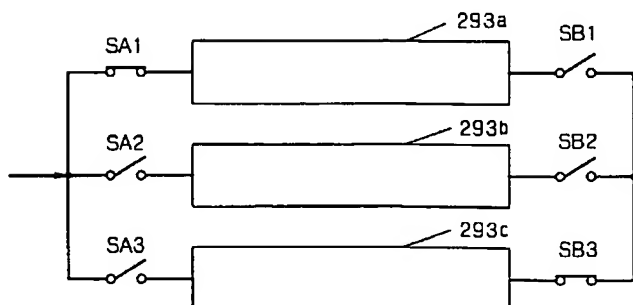


【図20】

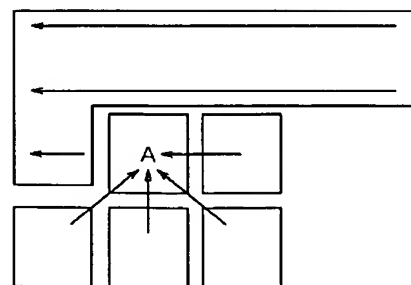


- 201 電源
- 202 信号処理回路
- 203 階調データ配線
- 204 バッファ
- 205 コモン信号線
- 206 セグメント信号線

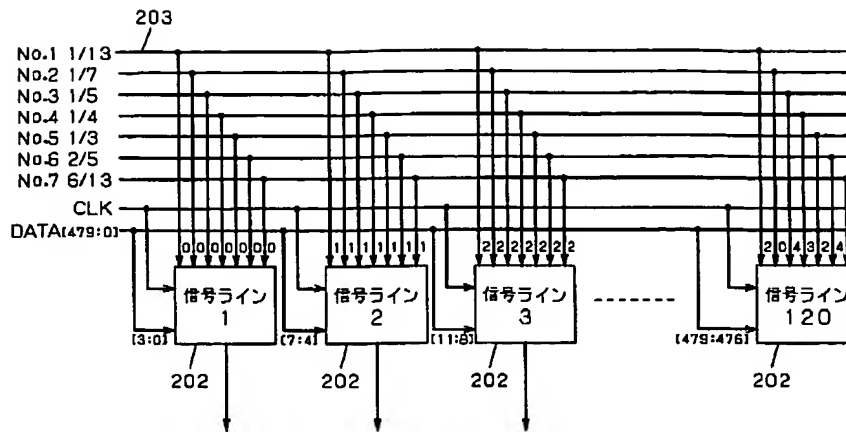
【図31】



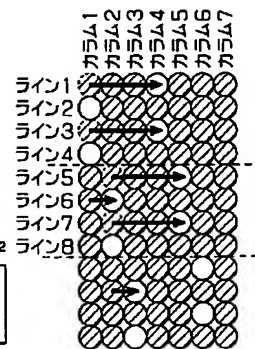
【図39】



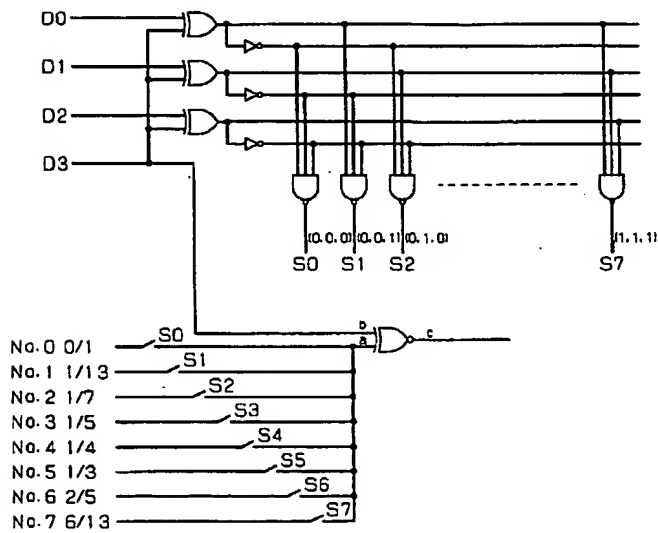
【図21】



【図63】

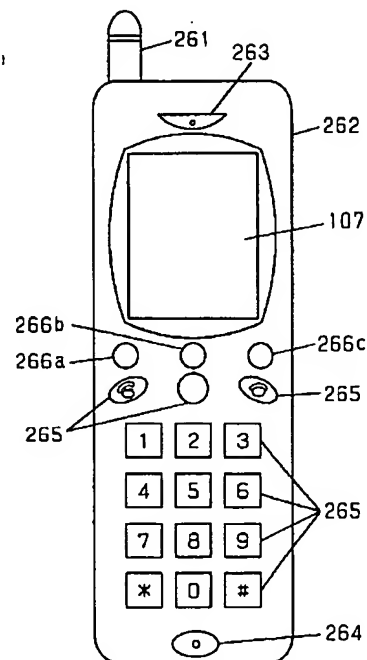


【図22】

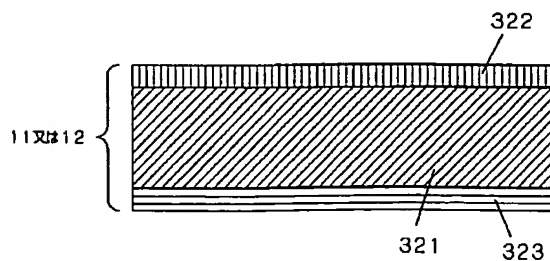


【図26】

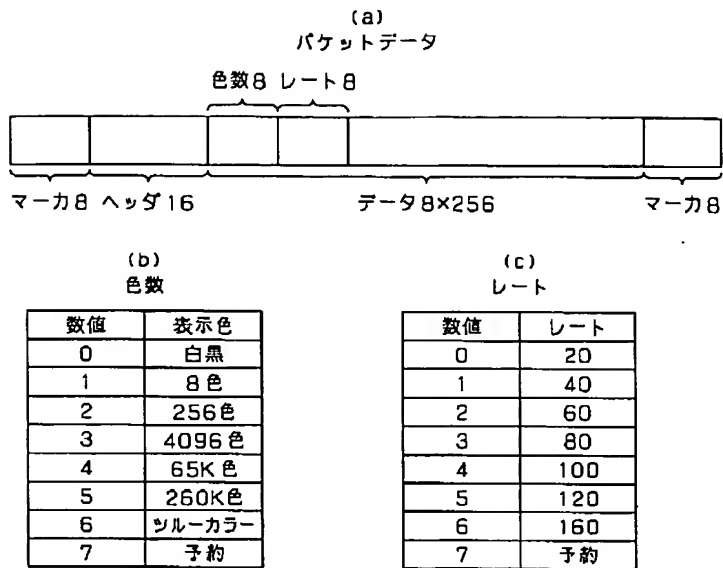
- 261 アンテナ
- 262 筐体
- 263 スピーカ
- 264 受声器
- 265 キー
- 266 表示色切替えキー



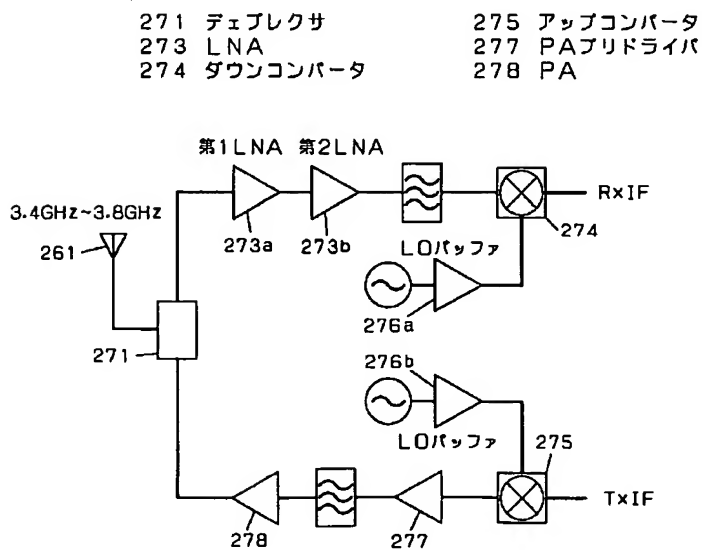
【図32】



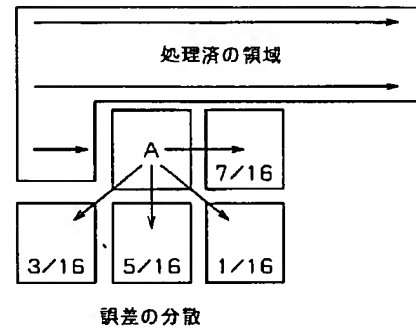
【図25】



【図27】



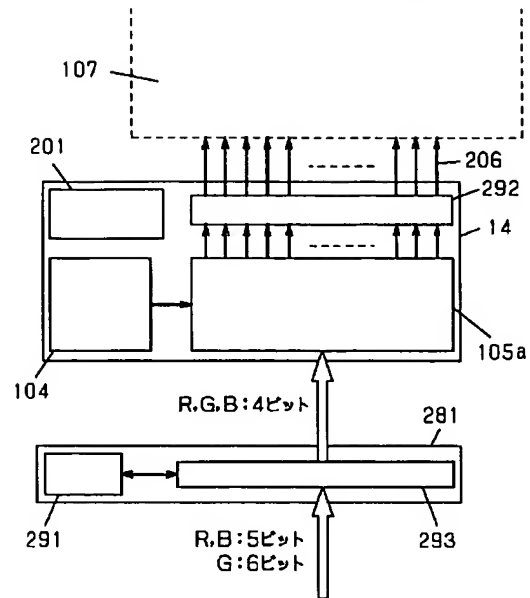
【図37】





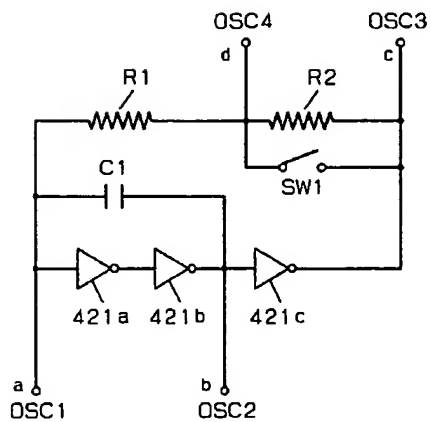
【図29】

291 演算回路  
292 処理回路  
293 演算メモリ

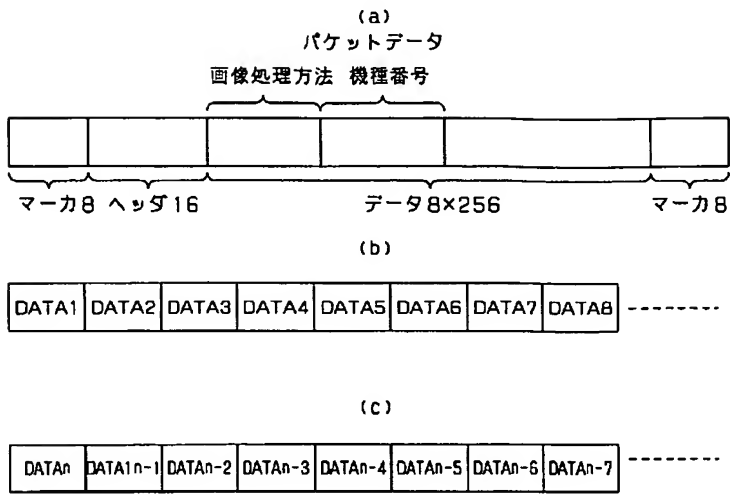


【図42】

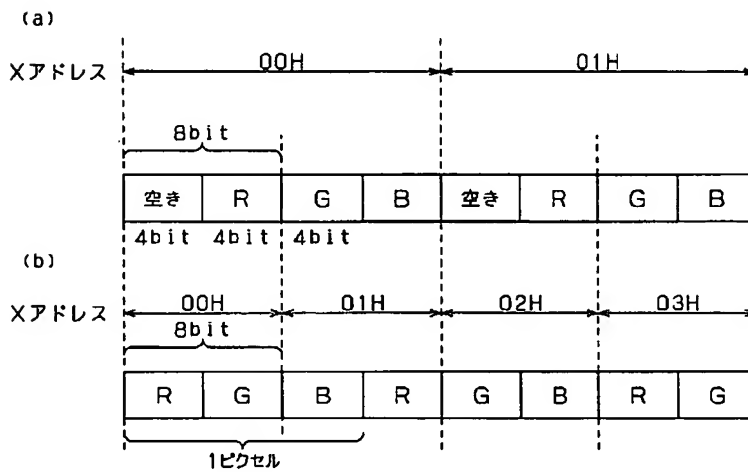
(a)



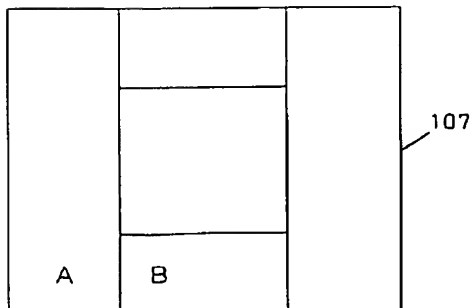
【図34】



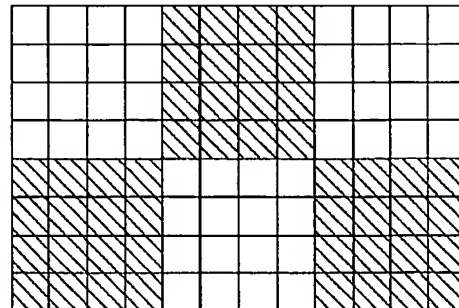
【図35】



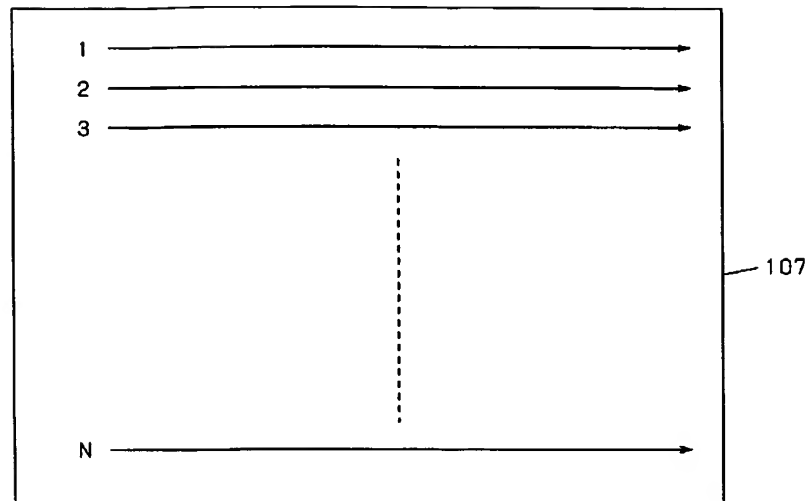
【図48】



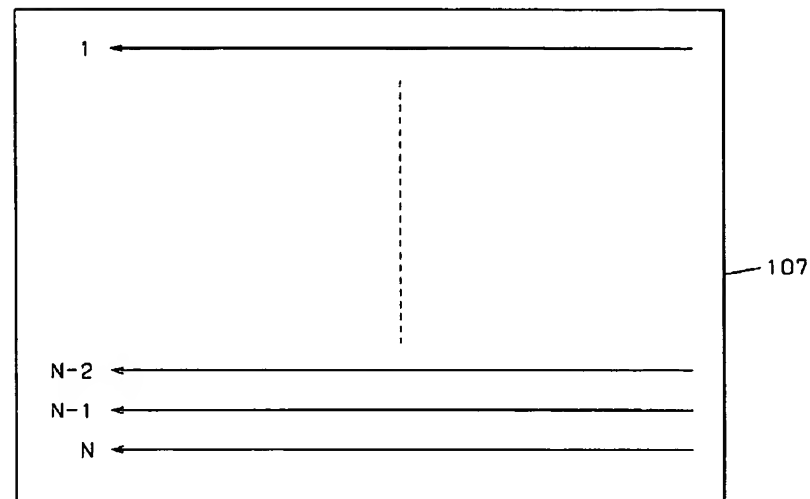
【図54】



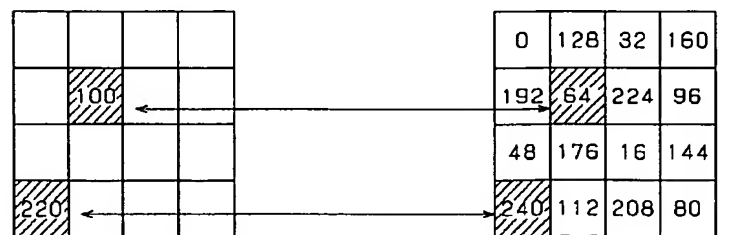
【図36】



【図38】



【図55】

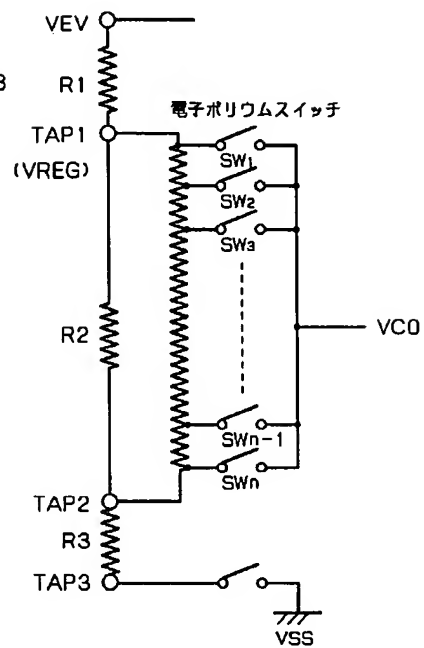


ディザ行列 (Bayer 型)

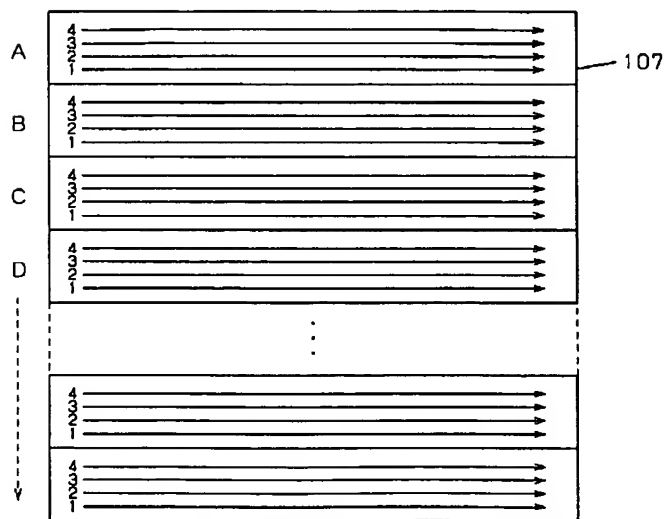
【図40】

階調番号	FRC形式	階調番号	FRC形式
0	0/1	15	1/1
1	1/12	14	11/12
2	1/8	13	7/8
3	1/6	12	5/6
4	1/4	11	3/4
5	1/3	10	2/3
6	3/8		
7	5/12	9	7/12
8	1/2		

【図46】

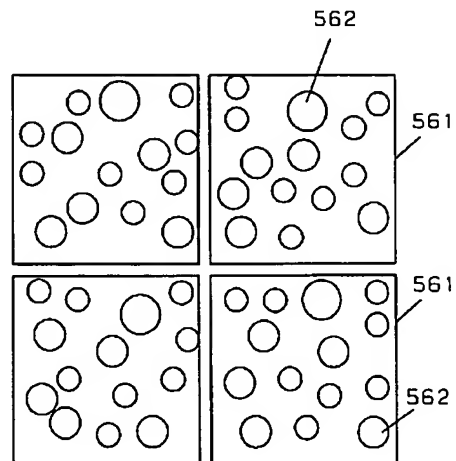


【図41】

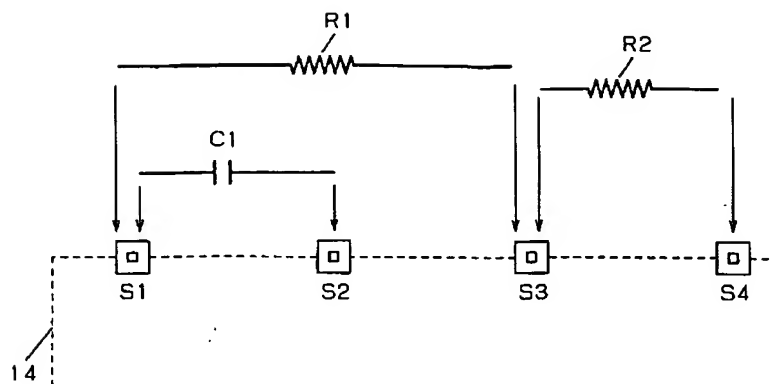


【図56】

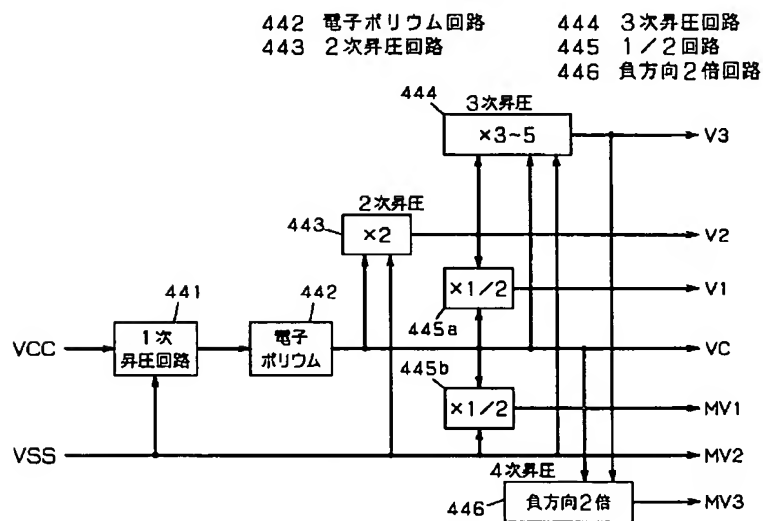
561 画素  
562 凸部



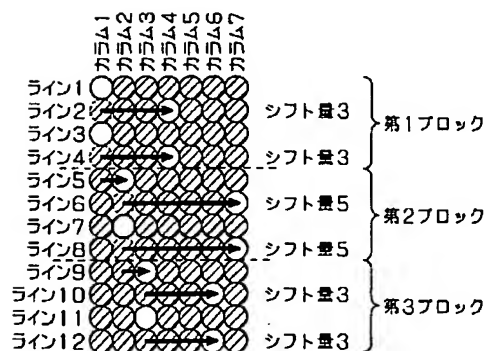
【 図 4 3 】



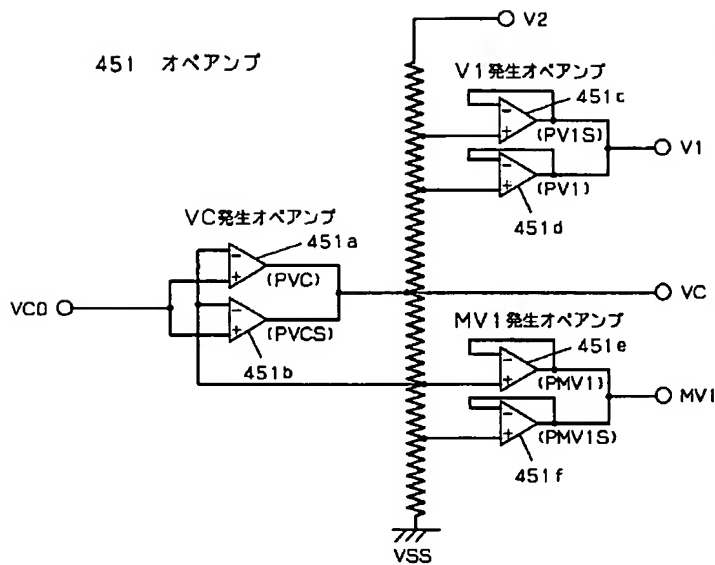
【 図 4 4 】



【 図 6 0 】



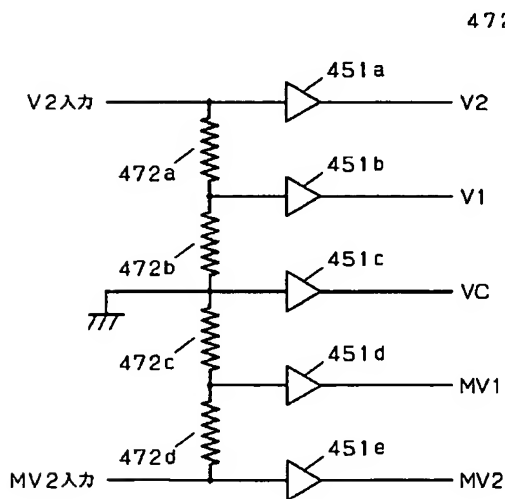
【 図 4 5 】



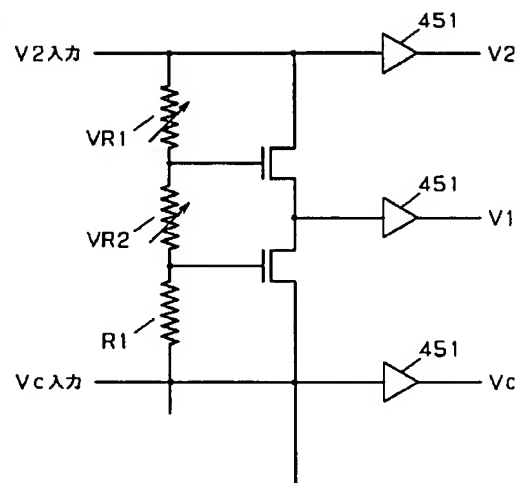
【 図 9 2 】

No. 0	0/1	●
No. 1	1/7	○ ● ● ● ● ● ● ●
No. 2	2/7	○ ○ ● ● ● ● ● ●
No. 3	3/7	○ ○ ○ ● ● ● ● ●
No. 4	4/7	○ ○ ○ ○ ● ● ● ●
No. 5	5/7	○ ○ ○ ○ ○ ● ● ●
No. 6	6/7	○ ○ ○ ○ ○ ○ ● ●
No. 7	1/1	○

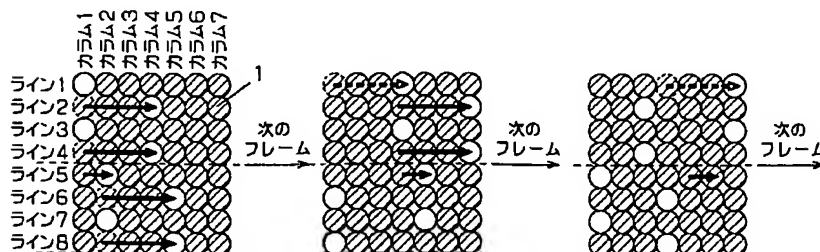
【 図 4 7 】



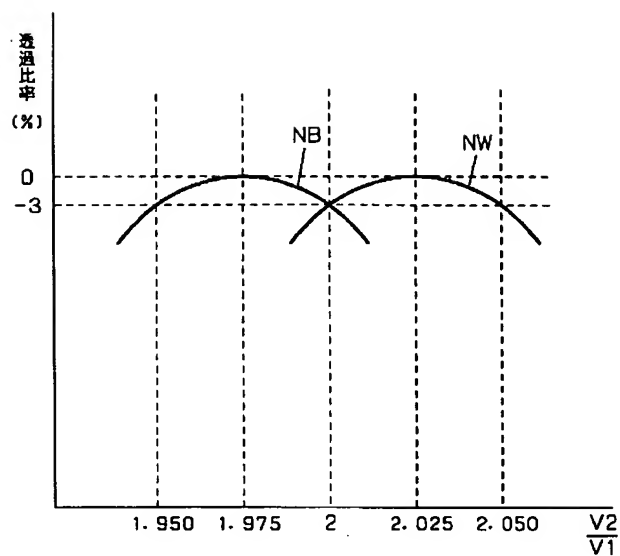
【 図 5 1 】



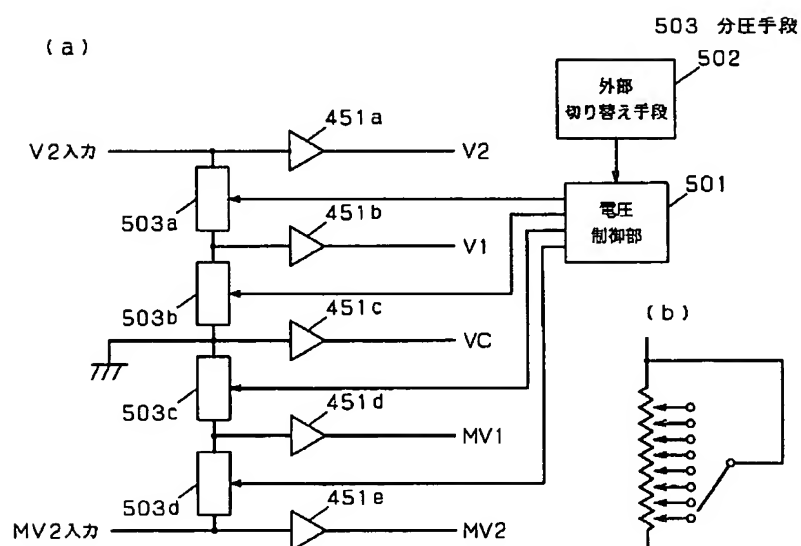
【 図 6 6 】



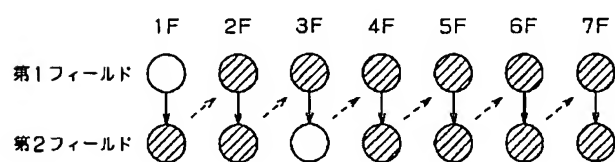
【図49】



【図50】

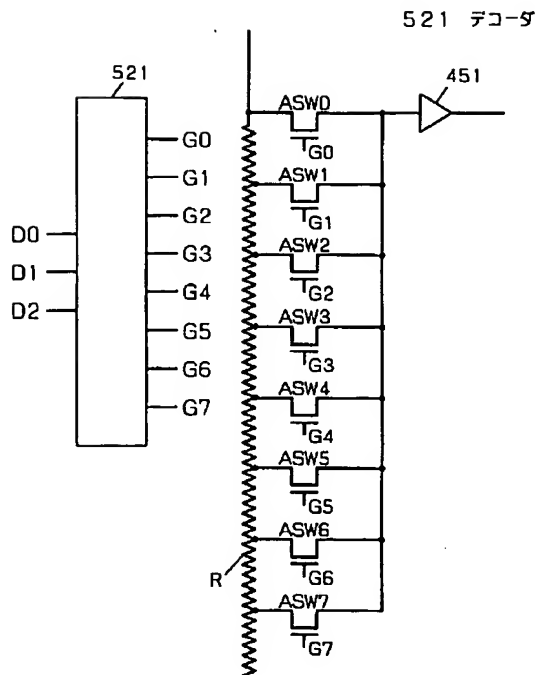


【図76】





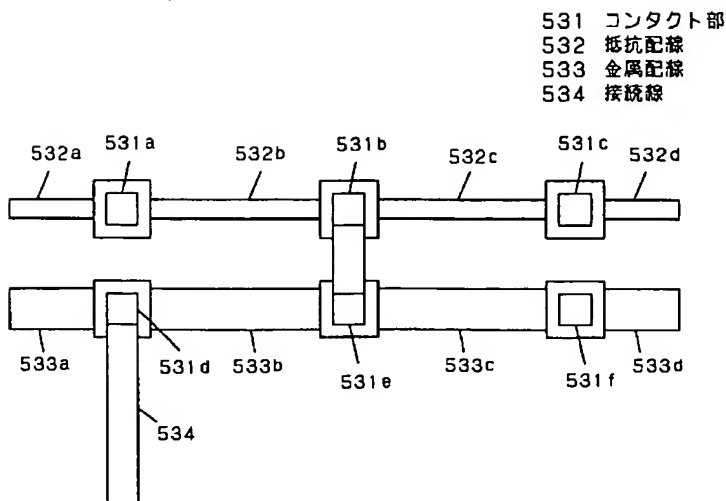
【図52】



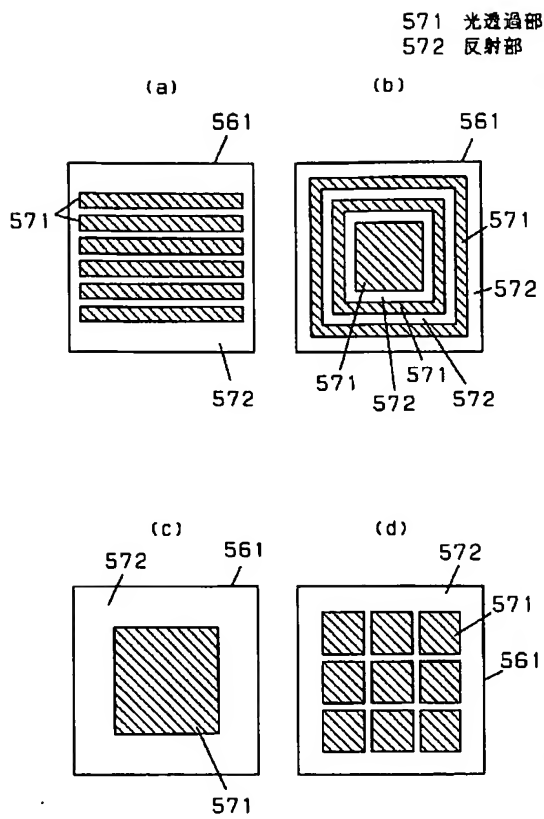
【図58】

No. 0	0/1	●
No. 1	1/12	○●●●●●●●●●●●●
No. 2	1/8	○●●●●●●●
No. 3	1/6	○●●●●●●
No. 4	1/4	○●●●●
No. 5	1/3	○●●●
No. 6	3/8	○○○●●●●●●●
No. 7	5/12	○○○○○●●●●●●●●
No. 8	1/2	○●●●●●●●●●●
No. 9	7/12	○○○○○●●●●●●●●
No. 10	2/3	○○○●●●●●●●
No. 11	3/4	○○○●●●●●●●
No. 12	5/6	○○○○○●●●●●●●
No. 13	7/8	○○○○○●●●●●●●●
No. 14	11/12	○○○○○●●●●●●●●●
No. 15	1/1	○

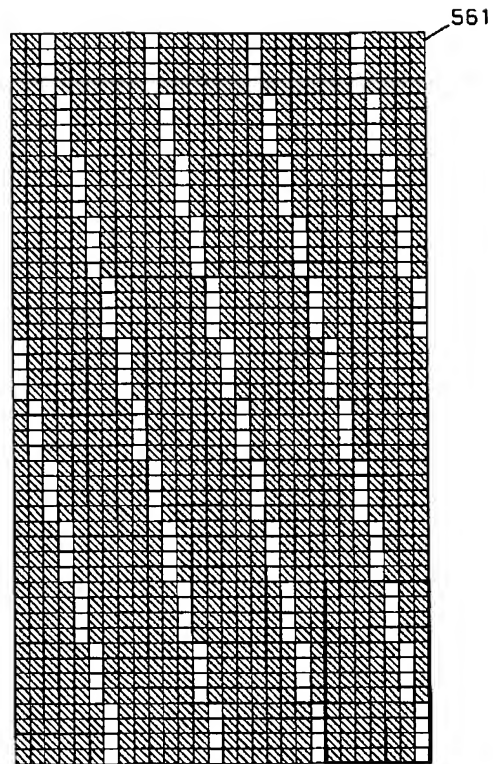
【図53】



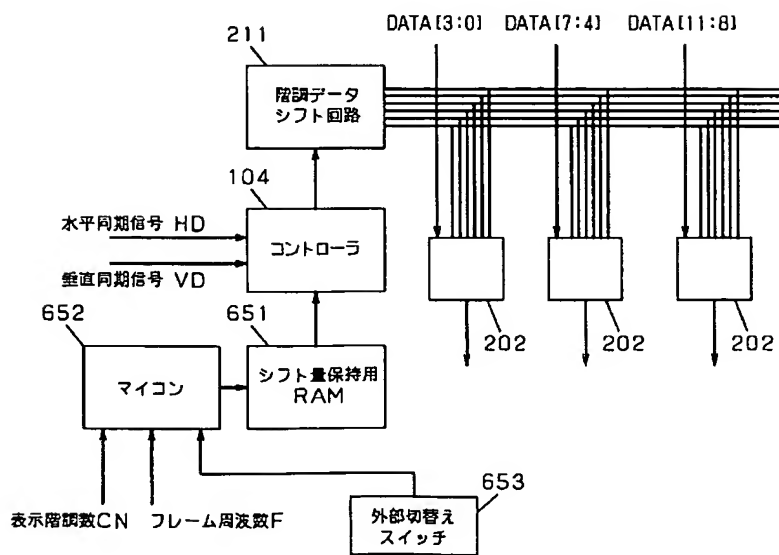
【図57】



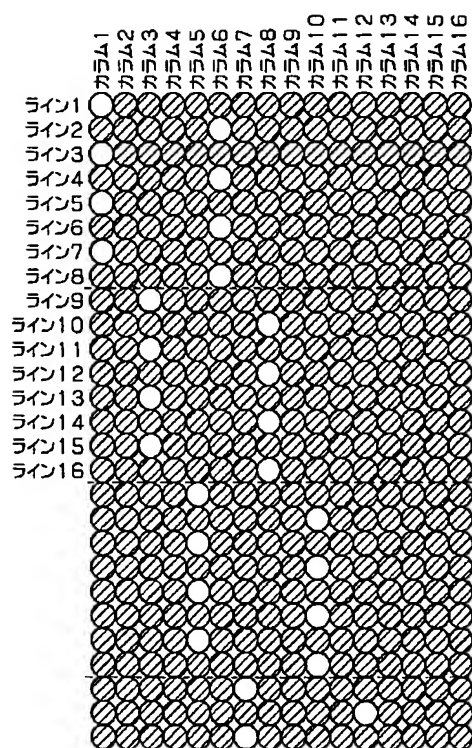
【図59】



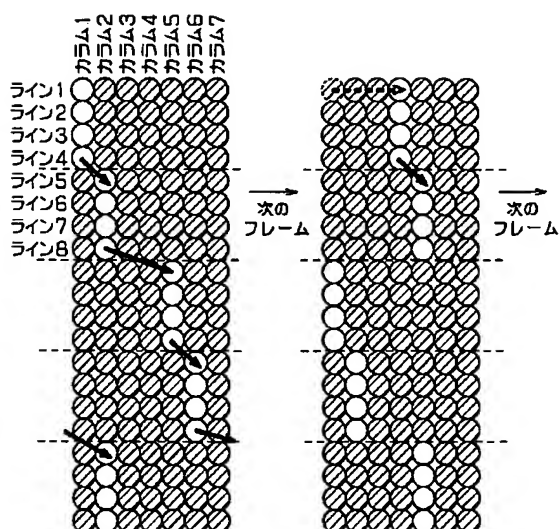
【図65】



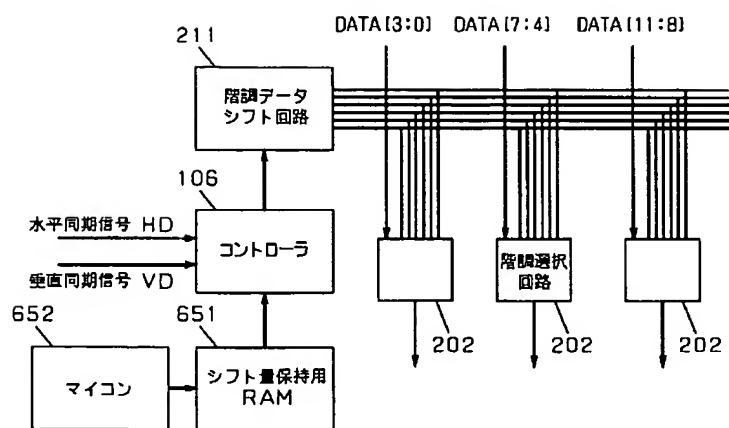
【 6 4 】



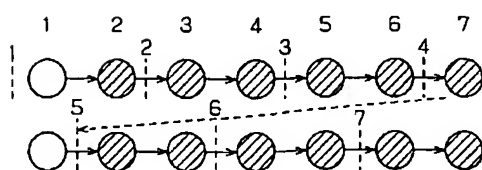
【 6 8 】



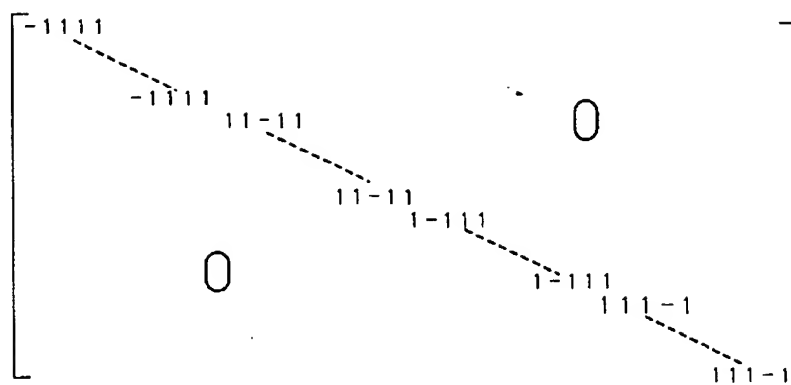
【 6 7 】



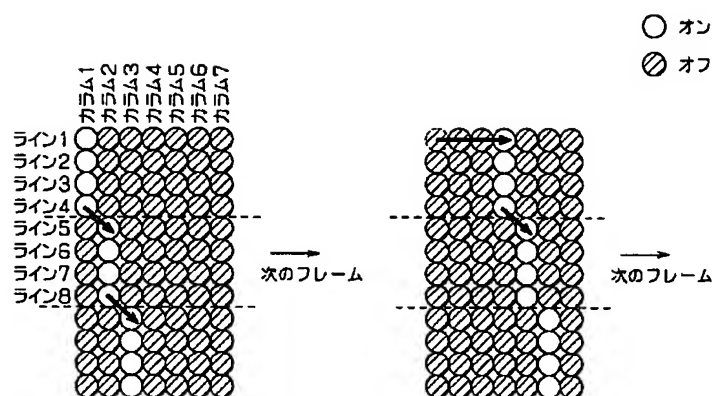
【 8 6 】



【図69】

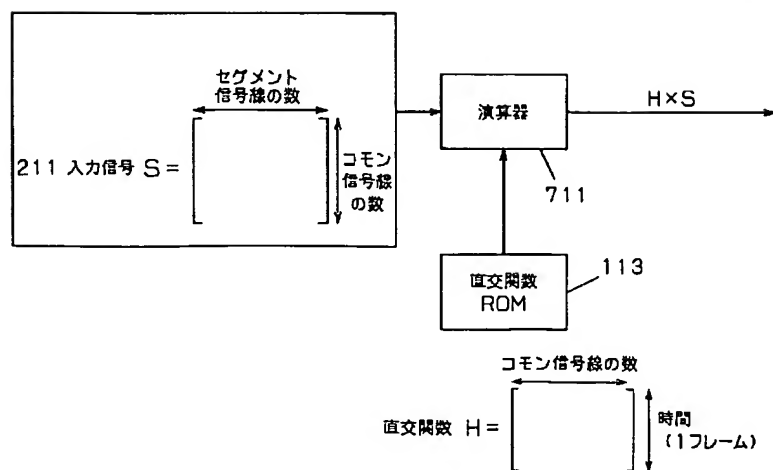


【図70】

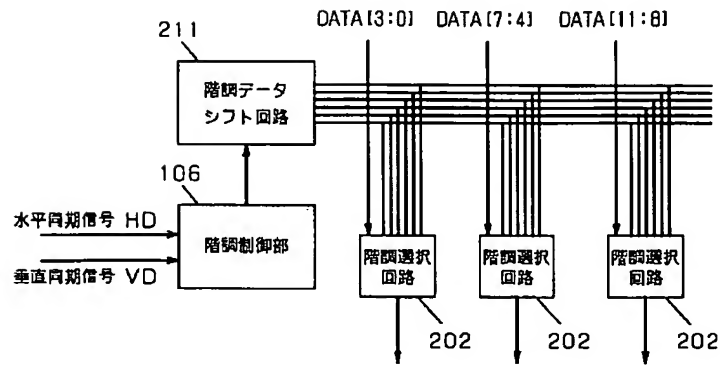


【図71】

711 演算部

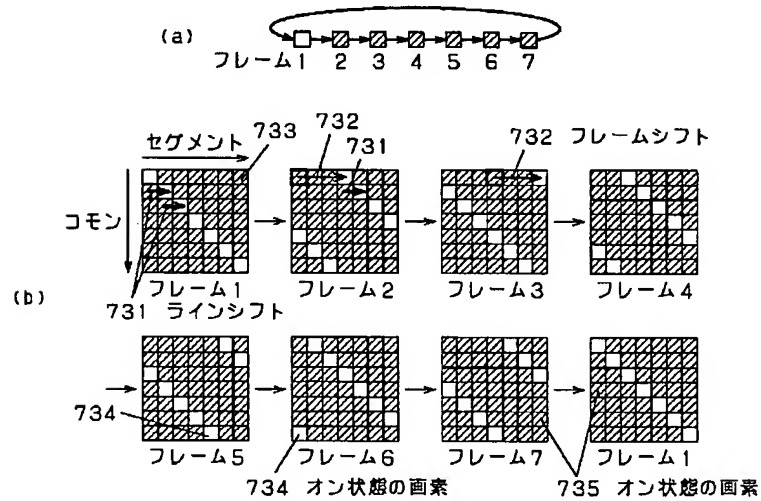


【図72】

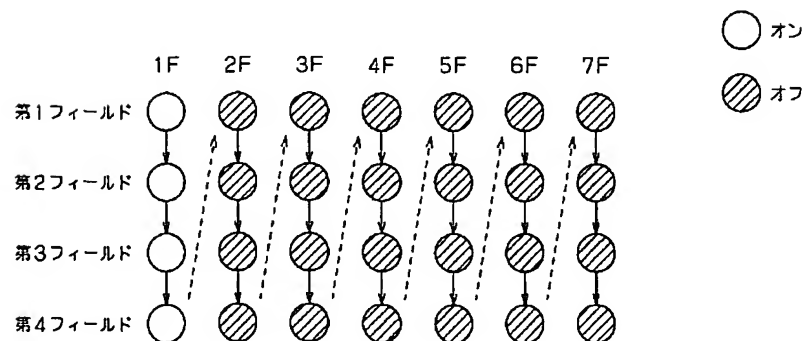


【図73】

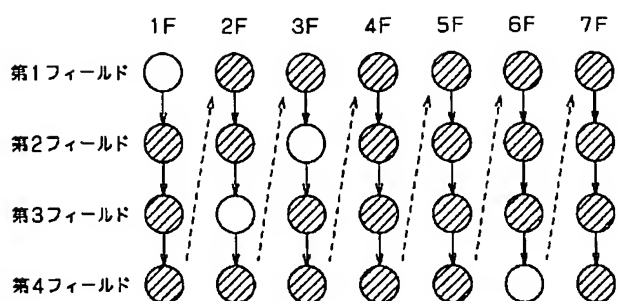
8階調時の1階調目表示の場合



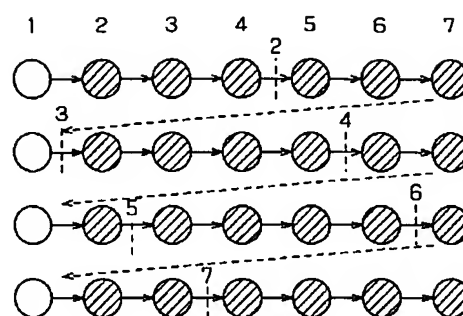
【図74】



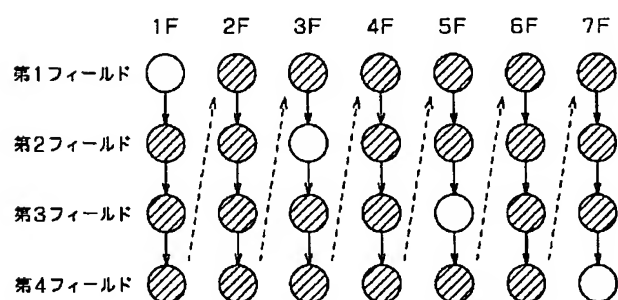
【図75】



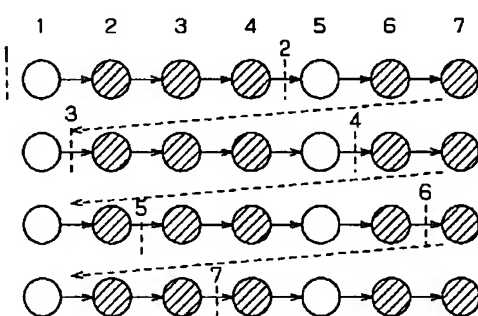
【図82】



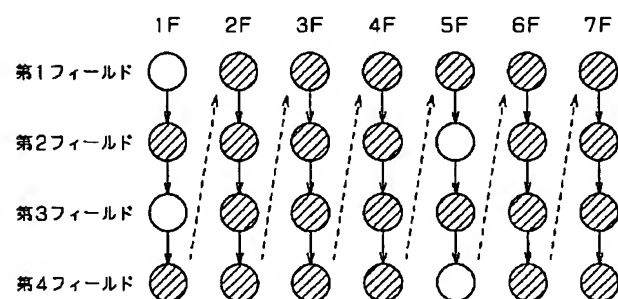
【図77】



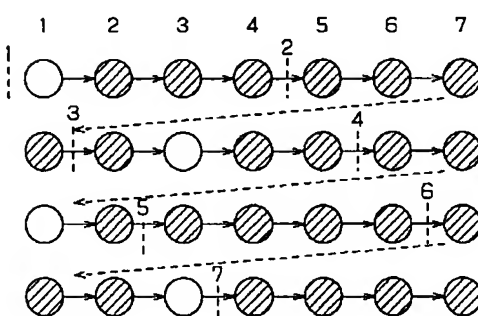
【図83】



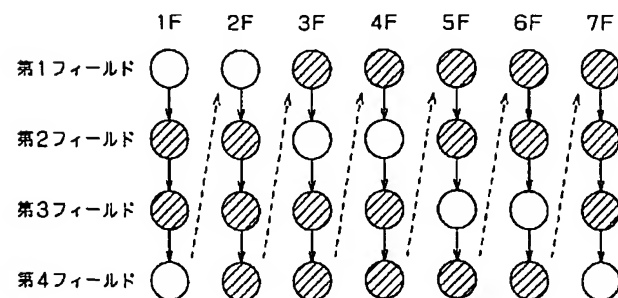
【図78】



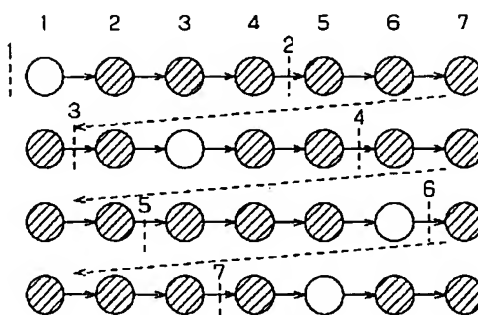
【図84】



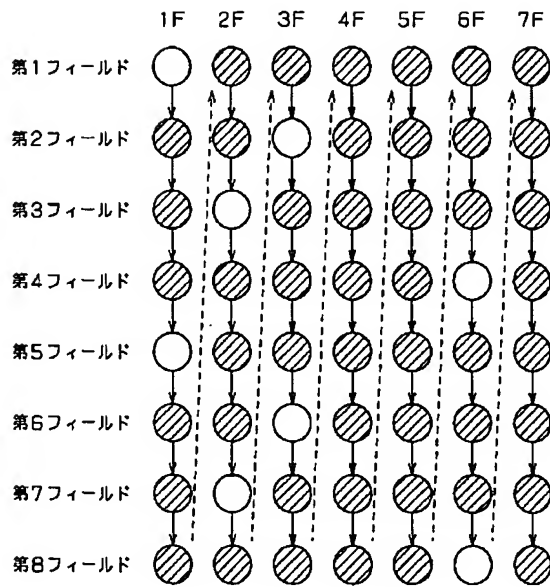
【図79】



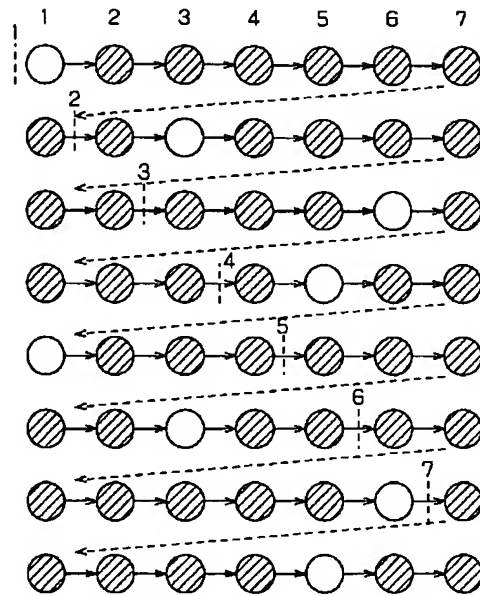
【図85】



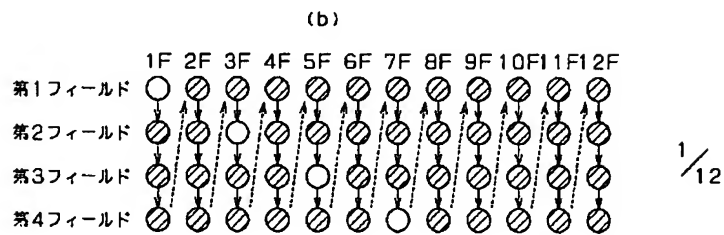
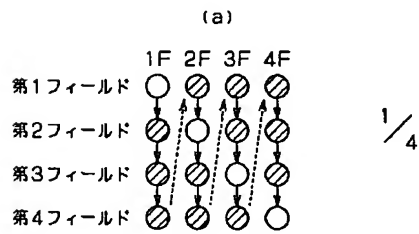
【図80】



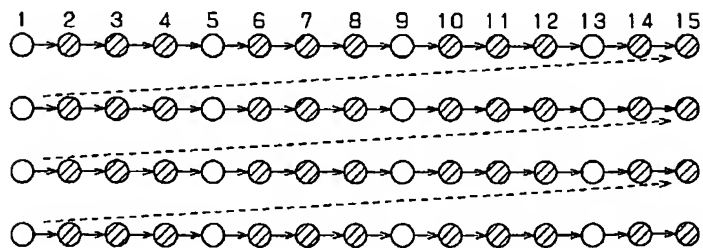
【図87】



【図81】

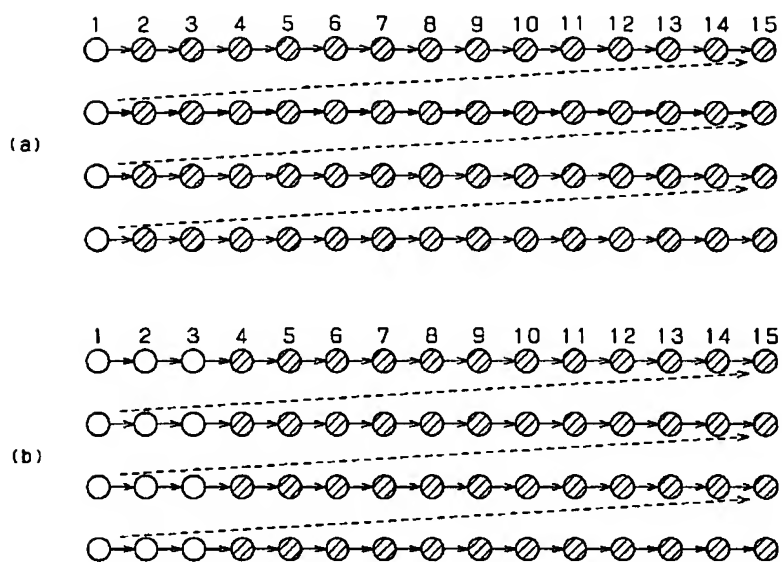


【図89】





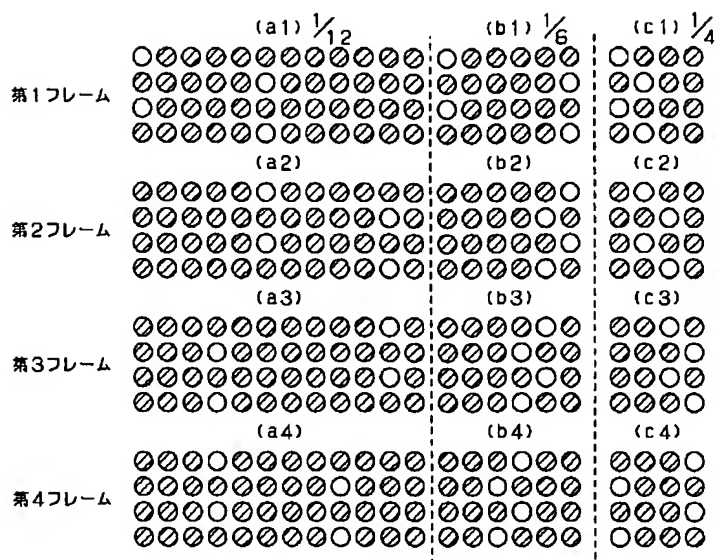
【图88】



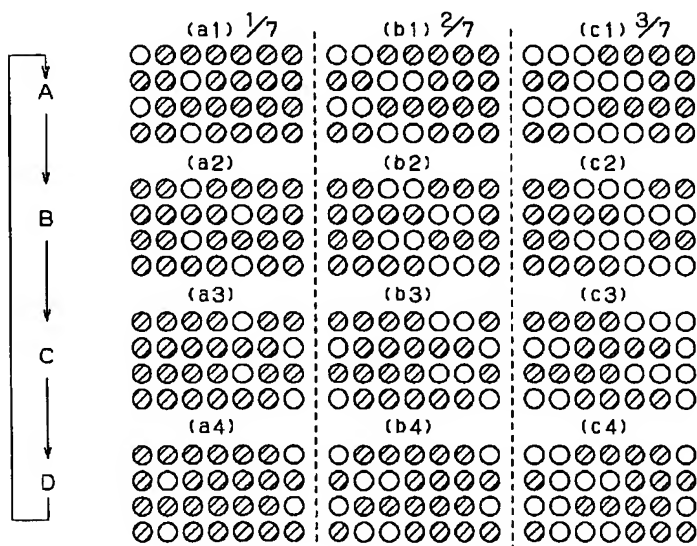
【图90】

No. 0	0/1	●
No. 1	1/12	○●●●●●●●●●●●●
No. 2	1/4	○●●●●
No. 3	1/3	○●●●
No. 4	1/2	○●●
No. 5	2/3	○○●●
No. 6	3/4	○○○●●
No. 7	11/12	○○○○○○○○○○○○●
No. 8	1/1	○

【図91】



【図93】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G09G 3/20

識別記号

641

FI

G09G 3/20

ターミナル (参考)

641H

641A

641C

660U

660V

660

(72)発明者 山野 敦浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA47 NA55 NC03 NC09 NC11  
NC57 ND01 ND10 ND39 NE06  
5C006 AA13 AA14 AA15 AA16 AA17  
AA22 AC13 AC23 AF42 AF44  
AF62 AF69 BB15 BC16 BF26  
BF43 EC05 EC09 EC11 EC12  
EC13 FA19 FA23 FA47 FA51  
FA56  
5C080 AA06 AA10 BB05 CC03 DD06  
DD26 DD27 EE29 JJ01 JJ02  
JJ03 JJ04 JJ05 JJ06 KK02  
KK07 KK20 KK43 KK49 KK50  
KK52